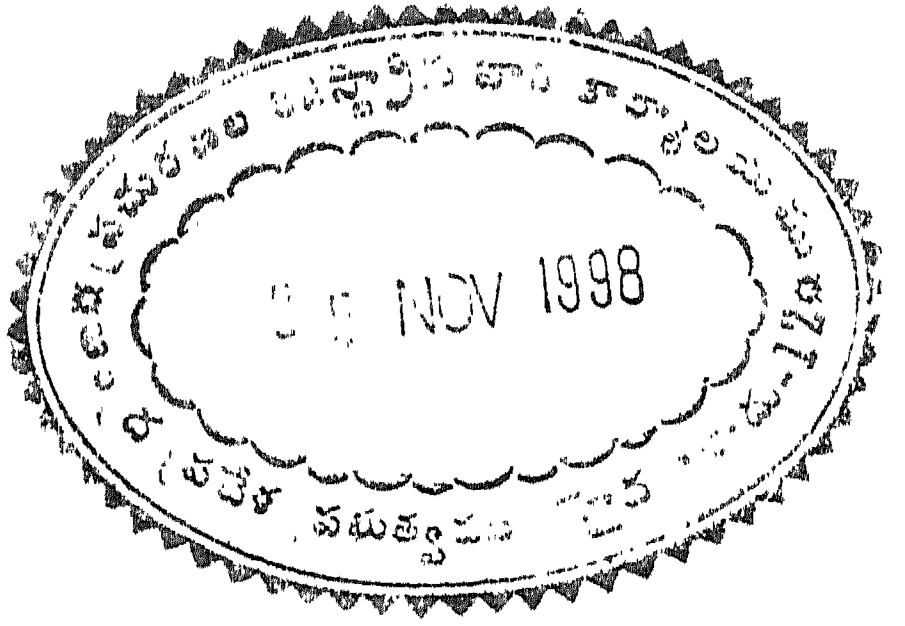
# సామాన్య వర్క్‌షాపు విజ్ఞానము

# వెల్డర్

A Text book for all Trainees and Apprentices under going training in various technical institutions and centres in the trade of Welder Serves as a guide to technicians and others engaged in welding work shop processes




రచన :

యస్. యస్. రావు

ప్రకాశకులు :

శ్రీనివాసా ఎంటర్‌ప్రైజెస్

టెక్నికల్ అండ్ అల్లైడ్ బుక్ ప్రమోటర్స్,

కాకినాడ - 533 004

ప్రథమ ముద్రణ - 1988



మూల్యము - రు. 25-00

ప్రతులకు :—
శ్రీనివాసా ఎంటర్‌ప్రైజెస్,
ఇంటి నెం. 64-12-17/1
S. అచ్యుతాపురము,
కాకినాడ - 533 004.

*Copies can be had from :*
Sole Distributors & Publishers
SRINIVASA ENTERPRISES
Door No. 64-12-17/1
S. Atchutapuram
KAKINADA - 533 004

ఎంతయినా సాంకేతిక ప్రక్రియలను మాటలలో వివరించేకన్నా చేతలతో అభ్యాసము చేయుటవల్లనే పరిపూర్ణత సిద్ధించును. మరియు విజ్ఞానము పెరిగినకొలదీ అనేక క్రొత్త అంశములు వెలుగులోకి వస్తూ వుంటాయి. కాబట్టి ఈ గ్రంథముయొక్క పరిధిలో దీనిని అభివృద్ధిపరచుటకు తగిన సలహాలు, మార్పులు పాఠకులు సూచించగలందులకు కోరుచున్నాము.

— రచయిత

ప్రకాశకులు



# 1. ట్రేడ్ ప్రాముఖ్యత - పరిచయము

## ( IMPORTANCE OF TRADE - INTRODUCTION )

*[ WEEK NO. 1 (Syllabus) ]*

Importance of the trade in the development of Industrial economy of the country. What is related instruction ? Subjects to be taught-achievement to be made. Recreational, medical facilities and other extra curricular activities of the institute. (All necessary guidance to be provided to the new comers to become familiar with the working of Industrial institute including stores procedure.)

### 1.01 పరిచయము (*Introduction*)

పూర్వము రెండు లోహపు ముక్కలను అతుకుటకొరకు వాటిని కమ్మరి కొలిమిలో వేడిచేసి పిదప రెంటినీ జతగా దాగలిపై పెట్టి సుత్తితో కొట్టి అతికెడివారు. కాని నేడు ఈ లోహపు ముక్కలను అతుకుటకొరకు అనేక ఆధునిక పద్ధతులు కనుగొనబడినవి. అందులో ప్రముఖమైనది వెల్డింగ్ (welding) పద్ధతి. ఇది నేటి పరిశ్రమల రంగములో ఒక ప్రత్యేకమైన ట్రేడ్‌గా గుర్తింపబడినది.

ఈ ''వెల్డింగ్'' పని చరిత్ర పూర్వము 19వ శతాబ్దిలోనే ప్రారంభమయ్యెను ''బెర్నాడ్స్'' (Bernados) అను రష్యా శాస్త్రజ్ఞుడు ''ఎలక్ట్రికల్ ఆర్క్'' ను ప్రయోగించి రెండు లోహపుముక్కల అంచులను కరిగించు పద్ధతిని కనుగొనెను. తద్వారా ఆ రెంటిని అతుకుట జేసెను. అది మొదలుకొని ''వెల్డింగ్ టెక్నిక్'' అనేక రెట్లు వృద్ధి అయ్యింది.

అస్లే చాట్‌లీయర్ (Chatelier) అనెడి ఫ్రెంచ్ రసాయనశాస్త్రజ్ఞుడు 1890 సంవత్సరములోనే ఆక్సి ఎసిటిలిన్ గ్యాస్‌వెల్డింగ్ పనికి సంబంధించిన సూత్రములు తెలియజేసెను. అది మొదలుగా గ్యాస్‌వెల్డింగ్ టెక్నిక్ అనేక రెట్లు వృద్ధి గావింపబడెను.

### 1.02 వెల్డింగ్ ట్రేడ్ ప్రాముఖ్యత (Importance of Welding Trade)

వెల్డింగ్ అనగా నేమి ? దాని ప్రాముఖ్యతను వివరింపుము ?

రెండు లోహపుభాగముల అంచులవెంబడి లేదా ముఖ భాగములను వేడిచేసి వాటిపై ఒత్తిడిని కల్గించిగాని లేకుండాగాని ఆ లోహపుభాగములను మెత్తబరచి లేదా వేరొక లోహపుముక్క (Filler rod) ను వాటి పైభాగమున కరిగించి ఆ భాగములను శాశ్వతముగా అతుకు ప్రక్రియను వెల్డింగ్ అందురు. ఇది ఒక నైపుణ్యత గల ప్రక్రియ. దీనికి అనేక యంత్రములు, పరికరములు నేటి ఆధునిక పరిశ్రమ

యందు వృద్ధిజేయబడినవి. ఈ ట్రేడ్ (Trade) విజ్ఞానమును యువకులు ఒక క్రమపద్ధతిలో నేర్చుకొని నిపుణత పొందినచో పరిశ్రమలలో వెల్డింగ్ నిపుణులుగా పనిచేయు ''ఉపాధి''ని పొందగలరు. మరియు తాము స్వయముగాకూడ వెల్డింగ్ వర్కులను చేపట్టి ధనము నార్జించగలరు.

## 1.03 దేశ పారిశ్రామిక ఆర్థికాభివృద్ధిలో వెల్డింగ్ ట్రేడ్ ప్రాముఖ్యత

(Importance of the trade in the development of Industrial economy of the country)

నేడు చిన్న మరియు భారీ పరిశ్రమలలో జరుగు అనేక నిర్మాణములు మరియు తయారగు అనేక యంత్రపరికరములు ''వెల్డింగ్'' పని వలనే సులభముగా తక్కువ ఖర్చుతో రూపొందించబడుచున్నవి. కాబట్టి దేశ పారిశ్రామిక ఆర్థికాభివృద్ధికి ఈ "ట్రేడ్" సహకరించును. ముఖ్యముగా ఈ క్రింది రంగములలోని ఉక్కు మరియు ఇనుముతో కూడిన నిర్మాణములు అన్నియూ ''వెల్డింగ్'' ఉపయోగింపబడియే రూపొందించబడును. (i) వంతెనల నిర్మాణము (ii) ఓడల నిర్మాణము (iii) విమానముల విడిభాగముల తయారీ (iv) ఉపగ్రహవాహనములు మరియు రాకెట్లు తయారీ (v) రైలుమార్గముల నిర్మాణము (vi) ఉక్కు కట్టడముల నిర్మాణము మరియు (vii) గృహోపకరమైన వస్తుసామగ్రి మొదలగు వాటికి "వెల్డింగ్ ట్రేడ్" ఆవశ్యకత ఎంతయో గలదు.

ఆధునిక పరిశ్రమలలో వస్తువుల తయారీ పద్ధతులైన క్యాస్టింగ్ (casting), మెషినింగ్ (machining), ఫోర్జింగ్ మరియు వెల్డింగ్‌లలో నేడు వెల్డింగ్‌నకే అధిక ప్రాధాన్యత గలదు. అందులకుగల కొన్ని ముఖ్య కారణములు :—

1. పూర్వము అధిక ఖర్చుతో కూడిన పెద్ద క్యాస్టింగ్ లన్నియు నేడు ఉక్కుప్లేట్లతో ఫాబ్రికేట్ చేయబడుచున్నవి. అందువలన వాటిబరువుతగ్గి తయారీ ఖర్చు ఆదా అగుచున్నది. 2. ఇదివరలో తరచూ రివెటింగ్ చేయబడి కొన్ని యంత్రపరికరములు, స్ట్రక్చర్‌లు అతిఖర్చు మరియు శ్రమతో అతుకబడెడివి. నేడు ఈ పనులకు వెల్డింగ్ ఉపయోగింపబడుచున్నది. 3. వెల్డింగ్‌వలన రూపొందించబడిన పార్టులు క్యాస్టింగ్ లేక రివెటింగ్ వాటికన్న చూచుటకు బాగుండును. 4. రాగి, అల్యూమినియమ్, స్టెయిన్‌స్టీల్‌వంటి లోహములు వెల్డింగ్ చేయబడుటవలననే నేటి ఆధునిక పరిశ్రమలలో అనేక క్లిష్టమైన యంత్రపరికరములు తయారగుచున్నవి. కాబట్టి దేశ పారిశ్రామికాభివృద్ధికేగాక ఆర్థికాభివృద్ధికి కూడ "వెల్డింగ్" ప్రముఖపాత్ర వహించుచున్నది.

## 1.04 వెల్డింగ్ శిక్షణ నిచ్చుటలో పారిశ్రామిక శిక్షణా సంస్థల పాత్ర

(Role of Industrial Training Institutes in the training of welding)

వృత్తి విద్యల జాతీయసమితి (National Council for Vocational Trades) చైర్మన్ మరియు ఎంప్లాయ్‌మెంట్ మరియు శిక్షణా డైరెక్టర్, క్రొత్త

ఢిల్లీవారు, గుర్తింపు మేరకు వివిధరాష్ట్రములలో అనేక పారిశ్రామికా శిక్షణాసంస్థలు నడుపబడుచున్నవి. ఇవి పరిశ్రమల కుపకరించు ఫిట్టర్, టర్నర్, వెల్డర్‌వంటి అనేక ట్రేడ్ (Trade-వృత్తు)లలో యువకులకు వృత్తి శిక్షణను ఇచ్చుచుండును. అట్లే వెల్డింగ్ ట్రేడ్ (Welding Trade)నకు గూడ ఎంప్లాయ్‌మెంట్ మరియు శిక్షణా డైరెక్టర్, క్రొత్తఢిల్లీవారిచే రూపొందించబడిన నిర్దిష్టమైన పాఠ్యప్రణాళిక ననుసరించి ఈ పారిశ్రామిక శిక్షణా సంస్థలయందు వెల్డర్ (Welder) గా ఒక సంవత్సరకాలము రక్షణ ఇవ్వబడును.

సంబంధిత శిక్షణాంశములు అనగా నేమి ?

(What are related instructional subjects ?)

ఈ సంస్థలయందు కేవలము వెల్డర్‌గా తయారగుటకు వలయు ప్రాక్టికల్ అంశములేకాక ఆ పనికి సంబంధించు వరకు ఈ క్రింద జెప్పబడిన విషయములు (subjects) కూడ బోధింపబడును. అవి —

(i) సంబంధిత వెల్డింగ్ ట్రేడ్ థీయరీ (Theory) వారములో 4 గంటలు

(ii) సంబంధిత వర్క్‌షాపు గణితము మరియు సైన్సు (Workshop-Calculation and Science) వారములో రెండు గంటలు

(iii) సంబంధిత సాంకేతిక చిత్రపటలేఖనము (Engineering drawing) వారములో రెండు గంటలు.

పై జెప్పబడిన అంశములేగాక యువకులు పరిశ్రమలలో జేరునపుడు అవసరమగు సంబంధిత సాంఘిక విజ్ఞానముగూడ కొంతమేరకు బోధింపబడును.

పై జెప్పబడిన అంశము లన్నియు శిక్షణ నిచ్చుటకు ఆల్ ఇండియా ట్రేడ్ టెస్ట్‌లు నిర్వహించి, ఉత్తీర్ణులైనవారికి నేషనల్ ట్రేడ్ సర్టిఫికెట్లు ఇచ్చుచూ పారిశ్రామిక శిక్షణా సంస్థలు కృషిచేయుచున్నవి. మరియు ఏ సంస్థలోను శిక్షణ పొందకపోయినప్పటికి అనేక పరిశ్రమలలో తమంత తాముగా పని నేర్చుకొని నిపుణతపొందిన 3 సంవత్సరముల అనుభవముగల వెల్డర్ (Welder) లకు ప్రతీ సంవత్సరము పరీక్షలు నిర్వహించుచూ వాటిలో ఉత్తీర్ణులైనవారికిగూడ నేషనల్ ట్రేడ్ ధృవపత్రములను ఇచ్చుచుండును.



# 2. భద్రత (SAFETY)

*[WEEK NO. 1 (Syllabus) ]* :- Importance of Safety and General precautions.

*[WEEK NO.2 (Syllabus) ]* :- Safety precaution in Gas Welding and Electric Welding.

## 2.01 భద్రతయొక్క ప్రాముఖ్యత (Importance of Safety)

ప్రమాదములనుండి దూరముగాయుండుట అంటే భద్రత (Safety) అని భావము. ప్రమాదములు అనుకోకుండా సంభవించును. వీటిమూలముగా కర్మాగారము లేదా సంస్థలో పనిజేయు వ్యక్తి లేక వ్యక్తులకు గాయములు తగులుటవలన అవయవలోపమునకు గురియగుటయేగాక కొందరు ప్రాణములనే కోల్పోవుదురు. అంతియేగాక కర్మాగారములోని విలువైన యంత్రములు, పరికరములు పాడై ఆస్థి నష్టము జరుగును. మరియూ పనులకు ఆటంకము వాటిల్లును. ఈ కారణముల వలన వర్క్‌షాప్‌లలో పనిచేయు కార్మికులైనా, సంస్థలలో శిక్షణ పొందుచున్న విద్యార్థులైనా భద్రతలో పనిజేయుట నేర్వవలయును.

## 2.02 సాధారణ భద్రతా నియమములు (General safety precautions)

వర్క్‌షాప్‌లలో పనిచేయువారు సాధారణముగా ఈ క్రింది భద్రతా నియమములు పాటించినచో ప్రమాదములు సంభవింపకుండా యుండును.

1) వర్క్‌షాప్ నేలపై ఆయిల్ మరియు గ్రీజువంటి జారుడు పదార్థములు పడవేయరాదు. 2) పొట్టిగా బిగువుగా యుండు దుస్తులనూ, కాళ్లకు ఫుల్‌బూట్లునూ ధరించవలయును. 3) చేతులకు రబ్బరుతొడుగులు, కళ్ళకు వర్క్‌షాప్ కళ్ళజోడు మొదలగు రక్షిత పరికరములు ధరించి పని చేయవలయును. 4) గాలి, వెలుతురూ లేనిచోట మరియూ ఇరుకుగాయుండుచోట పని చేయరాదు. 5) వర్క్‌షాప్‌లో మార్గములకు అడ్డుగా ఏవస్తుసామగ్రిని పెట్టరాదు. 6) వాడుచున్న మెటీరియల్ ముక్కలను సరియగు విధముగా పేర్చి యుంచుకోవలెను. 7) వాడుచున్న పనిముట్లను సరియైన రీతులలో ర్యాక్ (Rack) ల వంటి వానియందు భద్రపరిచి పెట్టుకోవలెను. 8) మెషిన్ లపైగల కవర్ ప్లేట్లు మూసియుంచవలెను. 9) కరెంటు ప్రవహించు తీగలను తాకరాదు. 10) పనిచేయుచూ తిరుగు మెషిన్ లను పట్టుకొని శుభ్రపరచుట లేదా సరిజేయుట చేయరాదు. 11) ఉపయోగించుచున్న పరికరమును గూర్చి విపులముగా తెలిసికొనిన పిదప ఉపయోగింపవలెను. 12) పనియందు ఏకాగ్రతతో యుండవలెను. 13) అనారోగ్యముగా యుండుచో పని చేయరాదు. 14) అగ్నిప్రమాదములకుకారణభూతములగు కిరోసిన్, పెట్రోల్ మరియే ఇతర రకముల ఆయిల్ పదార్థములను మూతలు గల డబ్బాలలో యుంచి వేరుగా భద్రపరచవలెను.

## 2.03 గ్యాస్‌వెల్డింగ్ చేయునపుడు తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు

### (Safety precautions to be taken while gas welding)

గ్యాస్‌వెల్డింగ్ మరియు గ్యాస్‌కటింగ్ పనులయందు త్వరగా మండు గుణము గల ఎసిటిలీన్ (Acetylene) వంటి గ్యాస్‌లను ఉపయోగింతురు. కాబట్టి ప్రమాదములు సంభవించకుండా ఈ క్రింద జెప్పబడిన చర్యలు తీసుకొనవలెను.

a) సిలిండర్ ఫిటింగ్స్‌ను వదులుచేయరాదు. b) సిలిండర్‌లను వేరేపనులకు వాడరాదు. c) ఎసిటిలీన్ గ్యాస్‌వున్న సిలిండర్‌లను నిట్టనిలువుగాపెట్టి నిల్వ యుంచరాదు. d) సిలిండర్‌లను వేడి తగిలేచోట పెట్టరాదు. e) ఆక్సిజన్ గ్యాస్ సిలిండర్‌లపైగాని, దగ్గరగాగాని ఆయిల్, గ్రీజువంటి పదార్ధములు పెట్టరాదు. f) సిలిండర్‌లపై వాటికి సరిపోని పనిముట్లు అనగా రెగ్యులేటర్, హోస్‌పైపు వగైరాలను వాడరాదు. g) వెల్డింగ్‌గ్యాస్ గల సిలిండర్‌లను ఖాళీ సిలిండర్‌లను దూరదూరముగా యుంచవలెను. h) ప్రత్యేకముగా చక్రములుగల ట్రాలీ (Trolley)పైగాని లేదా సిలిండర్ అడుగు అంచుపై రోలింగ్‌చేయుచూగాని సిలిండర్‌లను ఒకచోటునుండి మరియొక చోటునకు తీసుకొనిపోవలెను. i) సిలిండర్ వాల్వ్‌నకు రెగ్యులేటర్‌ను బిగించుటకు ముందుగా వాల్వ్‌ను కొద్దిపాటి వదులు చేసినచో లోపలి గ్యాస్ బయటికి వచ్చి దుమ్ము వగైరాలు నెట్టివేయబడును. పిమ్మట రెగ్యులేటర్‌ను అమర్చవలెను. ఈ పనిని క్రాకింగ్ (cracking) అందురు. j) సిలిండర్ వాల్వ్ సాకెట్‌పైన, గ్లాండ్‌భాగముపైన సబ్బునీటిని పోసినచో గ్యాస్ లీక్ (leak) ఏదైనా వున్నచో తెలియును. k) సిలిండర్‌లను ఖాళీ చేసినపిదప మరియు పని చేయనపుడు వాటి వాల్వ్‌లను గట్టిగా మూసివేయవలెను. l) వెల్డింగ్ టార్చ్‌లను హేమర్‌వలె లేక లీవర్‌వలె వాడరాదు. m) వెల్డింగ్ సిలిండర్‌లకు వాడు హోస్ పైపు (Hose pipe)లను గుండ్రముగా చుట్టి యుంచవలెను. వాటికి గ్రీజు, ఆయిల్ మొదలగు మండెడి పదార్థములు తాకకుండా యుంచవలెను.

## 2.04 ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు

### (Safety precautions to be taken while electric arc welding)

a) ఎలక్ట్రిక్ **షాక్‌నకు** గురికాకుండా ఈ క్రింద నియమములు పాటించవలయును :– 1) విద్యుశ్చక్తి ప్రవహించే ఎటువంటి తీగలను ముట్టరాదు. 2) ఎర్త్ వైర్ (Earth wire) కనెక్షన్ బాగుగ యుండునట్లు చూడవలెను. 3) పొడి నేలపై నిలబడి పనిచేయవలెను. లేక సరియైన రబ్బర్‌బూట్లు ధరించవలయును. 4) వెల్డింగ్ కేబిల్స్ మంచి కండిషన్‌లో వుండి అవి సరిగా బిగించబడినదీ లేనిదీ చూసుకొనవలెను. 5) వెల్డింగ్‌పని పూర్తికాగానే మెయిన్ స్విచ్‌ను ఆఫ్‌చేసి పవర్‌ను కట్ చేయవలయును.

b) రేడియేషన్ సోకకుండా పాటించవలసిన నియమములు :- ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్‌యందు అల్ట్రావైలెట్ మరియు ఇన్‌ఫ్రారెడ్ అను రెండు ప్రమాదకరమైన కిరణములు ప్రసారము చేయును. ఇవి కళ్ళకు ప్రమాదము. మరియు చర్మమునకు హానిచేయును. కాబట్టి వీటినుండి రక్షించుకొనుటకొరకు ఈ క్రింద పేర్కొనబడిన నియమములు పాటించవలయును. 1) ముఖమునకు స్క్రీన్ అడ్డముగాపెట్టి వెల్డింగ్ చేయవలెను. స్క్రీన్‌యందు సరియైన ఫిల్టర్‌గాజు కలిగియుండవలెను. 2) చేతులకు సరియైన గ్లౌజులు (Gloves) తొడుగుకొనవలెను. 3) సరియైన స్క్రీన్‌లను అమర్చుకొని ఆర్క్ వెలుతురు ఇతరులకు సోకకుండా చేయవలెను. 4) తటాలున ఎలక్ట్రోడ్‌గాని, ఎలక్ట్రోడ్ హోల్డర్‌గాని వర్క్‌పైబడగా చెదిరివచ్చే ఆర్క్‌లు రాకుండా జాగ్రత్తపడవలెను.

c) ఘాటైన వాయువులు (Toxic fumes) నుండి రక్షించుకొనుటకు పాటించవలసిన నియమములు :- యశదము, రాగి, బ్రాస్‌వంటి లోహములు కరిగించి ఆర్క్‌వెల్డింగ్ చేయుటలో కొన్ని ఘాటైన పొగలు, వాయువులు వెలువడును. ఇవి ప్రమాదపరిస్థితులకు లోనుచేయును. వీటినుండి రక్షించుకొనుటకు ఈ క్రింద చెప్పబడిన భద్రతా నియమములు పాటించవలెను. 1) రాగి, సీసము, కాడ్మియం వంటి లోహములను వెల్డింగ్ చేయునపుడు తగినంతగాలి, వెలుతురూ ప్రవహించునట్లు జాగ్రత్త వహించవలెను. 2) ముక్కురంధ్రములకు గాలి అందజేయు రెస్పిరేటర్ (Respirator) ను ముఖమునకు ధరించవలయును. 3) మండు ప్రభావముగల గ్రీజు, ఆయిల్ మొదలగు పదార్థములతోకూడిన ట్యాంక్‌లు, పాత్రలు వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఆ పదార్థములు పూర్తిగా తొలగించి చక్కగా శుభ్రపరచిన పిదపనే వెల్డింగ్ చేయవలెను. 4) బాగుగా గాలి రాని గొట్టములవంటి లోపున వెల్డింగ్ చేయునపుడు కంప్రెస్ చేయబడిన గాలిని ఉపయోగించవలెను.

d) వేడి లోహము మరియు ఫ్లక్స్ పదార్థమునుండి ప్రమాదములు వాటిల్లకుండా పాటించవలసిన నియమములు :- ఆర్క్‌వెల్డింగ్ చేయునపుడు మరియు వెల్డింగ్‌లపైగల ఫ్లక్స్ మెటల్ చిప్పింగ్‌చేయునపుడు అవి శరీరభాగములకుతగిలి ప్రమాదము వాటిల్లకుండా ఈ క్రింద చెప్పబడిన జాగ్రత్తలు తీసుకొనవలయును. 1) శరీరముపై లెదర్ ఏప్రోన్ (Apron) ధరించవలెను. 2) కళ్లకు గాగిల్స్ (Goggles) పెట్టుకొని ఫ్లక్స్‌ను చిప్పింగ్ చేయవలెను. 3) వెల్డింగ్ చేయబడు గదిని వేడికి గురికాని ఏస్‌బెస్టాస్ (Asbestos) షీట్‌తో కప్పవలెను. 4) చేతులకు గ్లౌజులు, కాళ్ళకు బూట్లు ధరించవలెను.

—☼—

# 3. ప్రథమ చికిత్స (FIRST - AID)

*[WEEK NO. 2 (Syllabus) ]* :- Elementary knowledge of First Aid.

## 3.01 ప్రథమ చికిత్స అనగానేమి ? (What is first aid)

సాధారణముగా ఫ్యాక్టరీ లేక వర్క్‌షాప్‌లలో ప్రమాదములు అనుకోకుండా సంభవించును. ప్రమాదమునకు గురిఅయ్యేటి వ్యక్తులకు డాక్టరుచే వైద్య సహాయము వెంటనే అందుబాటులో యుండదు. అందువలన అట్టి సందర్భములలో డాక్టర్ వచ్చే సమయము వరకు గాయపడిన వ్యక్తికి తగిన చికిత్స అదేచోటులో అందించుట, లేదా ఆసుపత్రివరకు తీసుకొనివెళ్లువరకు అందించు తక్షణ చికిత్సను ''ప్రథమ చికిత్స'' అంటారు.

(The first treatment given to the person who met with some accident on the spot is known as ''First Aid)

## 3.02 ప్రథమ చికిత్సకు అవసరమగు సామగ్రి

(Materials required for First Aid)

వర్క్‌షాప్‌నకు సరఫరా చేయబడు ఫస్ట్ ఎయిడ్ పెట్టెలలో సాధారణముగా ఈ క్రింద పేర్కొనబడిన సామగ్రి, మందులు కల్గియుండును.

1. దూది (Cotton) 2. బాండేజి క్లాత్ (Bondage cloth) 3. చాకు, కత్తెర (knife and scissors), 4. ఫోర్సెప్ (Forcip), 5. అద్దము, 6. కంటిఅద్దము, 7. స్ప్లింట్ (splint) (విరిగిన ఎముకలకు చేర్చికట్టుటకు పనికివచ్చు బద్ద) మొదలగు ముఖ్య సామగ్రితోబాటు ఈ క్రిందజెప్పబడిన మందులు యుండును.

1. టించర్ అయోడిన్ (Tincture Iodine), 2. ఎక్రిఫ్లేవిన్ (Acriflavin), 3. పొటాషియం పెర్మాంగనేట్, 4. స్మెల్టింగ్ సాల్ట్ (smelting salt), 5. A.P.C. బిళ్లలు, 6. టించర్ బెంజాయిన్ (Tincture Benzone), 7. స్పిరిట్ 8. సోడా మింట్ 9. బర్నాల్ ఆయింట్‌మెంట్ మొ॥వి.

## 3.03 ప్రథమ చికిత్స చేయువాని విధులు (duties of a first aid person)

వర్క్‌షాప్‌లలో పనిచేయు వ్యక్తులలో సాధారణముగా ఒకవ్యక్తి ప్రథమ చికిత్స చేయుటకుగాని తగిన శిక్షణ పొంది యుండవలెను. అట్టి వ్యక్తులు ప్రమాదమునకు గురియైనవారికి ప్రథమ చికిత్సకై ఈ క్రింద పేర్కొనబడిన విధులు చేపట్టవలెను.

1) వెంటనే డాక్టరుకు కబురు చేయాలి. 2) ప్రమాదమునకు గురియైన వ్యక్తి గాయములనుండి రక్తస్రావముకాకుండ తగిన చికిత్స వెంటనే చేయవలెను. 3) ఎముకలువిరిగినసందర్భములలో అవయవములను సరియైనపద్ధతిలో అమర్చి పెట్టి కట్టు కట్టవలెను. 4) వెంటనే హాస్పిటల్‌కు కొనిపోవుటకు అవసరమైన

వాహనమునకు ఏర్పాటుచేయవలెను. ఈలోపుగా పేషెంటును ఎక్కువ విశ్రాంతిగా యుంచవలెను. 5) ఎలక్ట్రిక్ షాక్ తగిలినచో దాని కవసరమగు చికిత్స చేయవలెను. 6) ఏదైన శ్వాస సంబంధమైన ఇబ్బంది యుండి గుండెకు గాలి అందకయున్నచో కృత్రిమ శ్వాసక్రియ (artificial respiration) చికిత్స చేయవలెను. 7) అవసరమైనచో మంచినీటిని త్రాగించవలెను. 8) గాయములు తగిలినచో సక్రమముగా శుభ్రపరచి బ్యాండేజి వేయవలెను. 9) కాళ్ళకు బలమైన గాయములు తగిలినచో పేషెంటును స్ట్రెచ్చర్ మీద పరుండబెట్టియే తీసుకొని వెళ్ల వలెను. 10) తక్షణ చర్యగా వేడి పాలుగాని, కాఫీగాని, బ్రాందీగాని ప్రమాదము కలిగిన వ్యక్తికి పట్టవలెను. 11) కాల్పులకు గురియై గాయపడిన వ్యక్తులకు గాయములపై బూడిద పూసి వెంటనే హాస్పిటల్‌కు తీసుకొనిపోవలెను.

## 3.04 ఎలక్ట్రిక్ షాక్‌నకు గురియైన వ్యక్తి చికిత్స (Treatment of a person who received an electric shock)

1. ఏ వ్యక్తియైనా ఎలక్ట్రిక్ వైర్‌లకు తగిలి షాక్‌నకు గురియైనట్లు చూడగానే అతనిని ముట్టుటకు ప్రయత్నించరాదు. 2) మెయిన్ స్విచ్‌ను వెంటనే ఆపి కరెంటు ప్రవాహమును నిలిపివేయవలెను. 3) మెయిన్ స్విచ్ దగ్గరలేనిచో ఏదైనా కర్రతోగాని, రబ్బరుబెల్టుతోగాని వైర్‌కు అంటియున్న వ్యక్తిని నెట్టి వేరు చేయవలెను. 4) స్పృహలో యున్నచో వేడిపాలు, కాఫీ వగైరా త్రాగించి విశ్రాంతిగా యుంచవలెను. చన్నీటిని త్రాగించరాదు. 5) తర్వాత డాక్టరుకు చూపించవలెను. 6) శ్వాస ఆడక ఇబ్బందిగా యున్నచో ఈ క్రింద వివరించినట్లు కృత్రిమ శ్వాసక్రియ జరుపవలెను. అనగా పేషెంట్ యొక్క ఎదురు రొమ్ముమీద రెండు చేతులు పెట్టి నొక్కవలెను. ఈ విధముగా 10 లేక 15 సార్లు చేయవలెను.



# 4. సామాన్య చేతి పరికరములు
## (GENERAL HAND TOOLS)

*[WEEK NO. 2 (Syllabus)* :- Description and use of tools and equipment used in the trade*]*

### 4.01 చేతి పరికరములు (Hand tools)

వెల్డింగ్ చేయుటకు ముందుగా వర్క్-పీస్‌లను మార్కింగ్ చేయుట, పంచింగ్ చేయుట, సాయింగ్, ఫైలింగ్, గ్రైండింగ్ వంటి పనులు నిర్వహించవలెను. అట్లే వెల్డింగ్ పూర్తికాగానే వాటి కొలతలు చెక్ జేసుకొనుట లేక కొలతలు తీసుకొనుట చేయవలసియుండును. అందుకొరకు కొన్ని సాధారణ చేతి పనిముట్లు అవసరము. వాటిలో కొన్ని ముఖ్యపరికరములు గూర్చి ఈ దిగువ వివరింపబడును.

### 4.02 స్టీల్ రూల్ (Steel rule)

పొడవు, వెడల్పు కొలతలు తీసుకొనుటకు మరియు జాబ్ (job) పై మార్కింగ్ చేయుటకు స్టీల్ రూల్ ఉపయోగించును. పటము 4.01లో చూపినట్లు దీనిపై మిల్లీమీటర్లు మరియు సెంటీమీటర్ల విభజన గుర్తులుకల్గి 300మి.మీల నుండి 500 మి. మీ. ల పొడవులో లభించును. ఇది 12 మి.మీ.ల వెడల్పు మరియు 0.3 మి.మీ.ల దళసరి కల్గి స్ప్రింగ్ స్టీల్ లోహపు బద్దతో తయారుచేయబడును. ఇవి అనేక సైజులు మరియు రకముల కొలబద్దలుగా తయారగుచున్నవి.

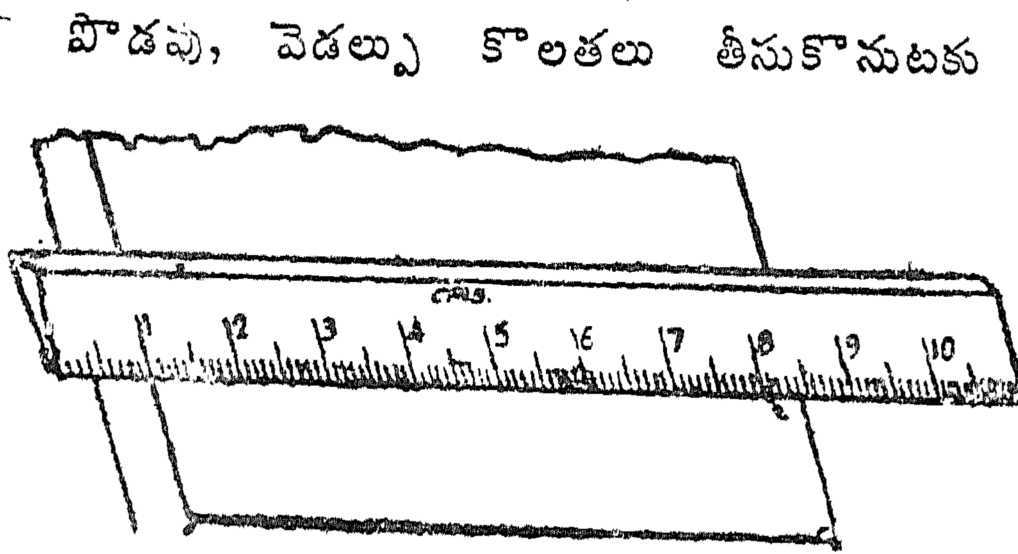



Fig. 4.01 స్టీల్ రూల్

### 4.03 స్క్రైబర్ (Scriber)

ప.నం. 4.02లో చూపినట్లు సూదిమొనగలిగి సుమారు 200 మి.మీ.ల పొడవైన ఊచవంటి పరికరము. ఇది కార్బన్ స్టీల్‌తో తయారగును.

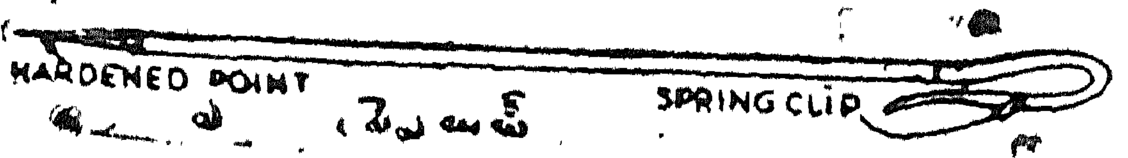



Fig. 4.02 స్క్రైబర్

ఇది స్టీల్ రూల్ సహాయముతో వర్క్-పీస్‌లపై లైన్‌లను మార్కింగ్ చేయుట కొరకు ఉపయోగపడును.

## 4.04 సెంటర్ పంచ్ (Centre punch)

మార్కింగ్ పనిలో ఈ పరికరముతో డాట్‌లు వేయుట కుపకరించును. పటము 4.03 లో చూపినట్లు హెడ్, బాడీ మరియు పాయింట్ అను మూడు భాగములు కల్గియుండి క్యాస్ట్ స్టీల్‌తో తయారగును. దీని పాయింట్ 90°ల కోణముతో యుండును.

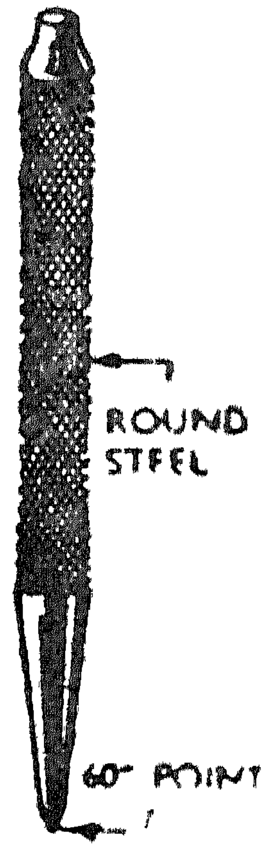
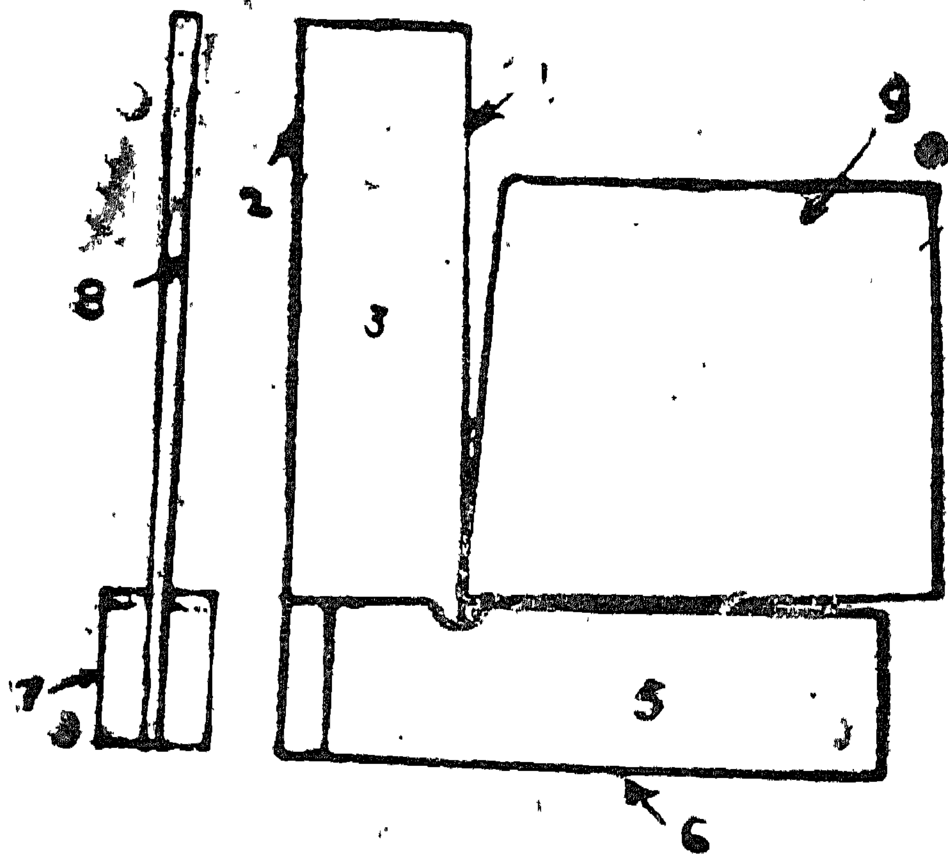



Fig. 4.03
సెంటర్ పంచ్

## 4.05 ఇంజనీర్ స్క్వేర్ (మూలమట్టము)
## ( Engineers' square )

మార్కింగ్ చేయునపుడు ఒకదానితో మరియొక గీత 90°ల కోణము చేయునట్లు లైన్‌లు గీయుట కుపకరించును. మరియు పటము నం. 4.04 లో చూపినట్లు వర్క్‌పీస్‌ల కోణములు 90° లలో యున్నదీ లేనిదీ తనిఖీ చేయుటకు మూలమట్టము ఉపయోగపడును. ఇది టూల్‌స్టీల్ లేక ఎల్లాయ్‌స్టీల్ లోహములతో చేయబడును. దీనియొక్క బ్లేడు కొలతనుబట్టి 150 మి. మీ.ల పొడవునుండి 300 మి.మీ.ల లోపు వివిధ సైజులలో లభించును. దీనియొక్క ఇతర భాగములు పటములో వివరింపబడినవి.

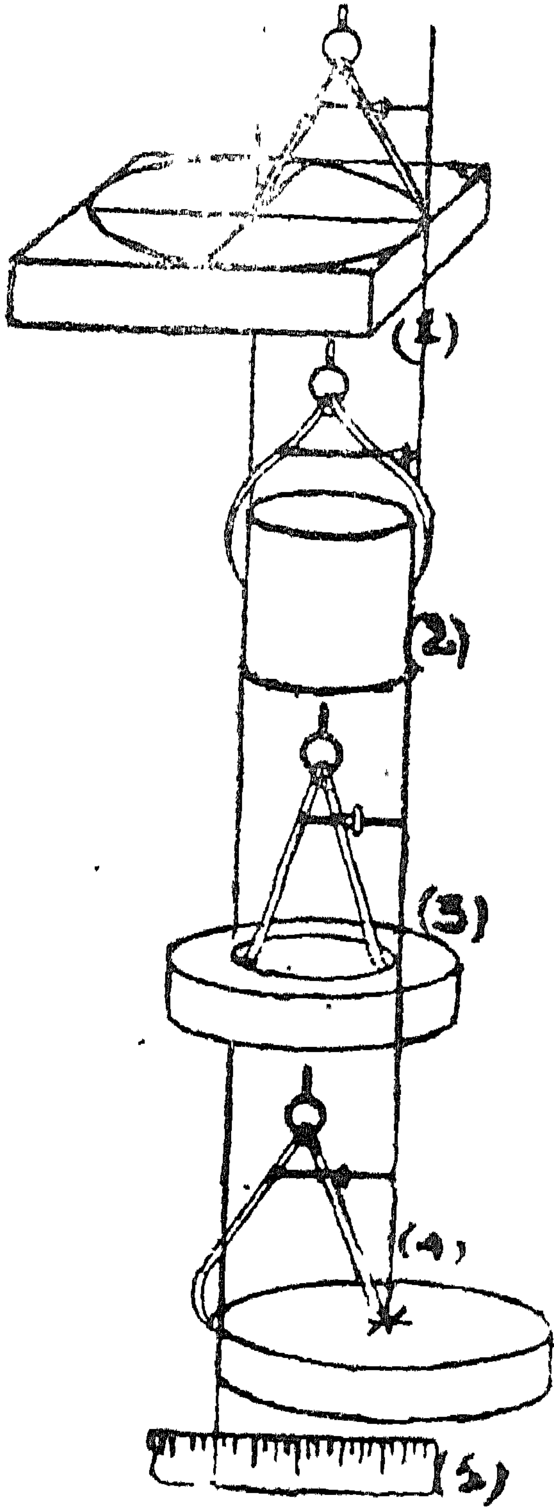



1. బ్లేడుయొక్క లోపలి అంచు, 2. వెలుపలి బ్లేడు అంచు, 3. బ్లేడు, 4. గ్రూవ్, 5. స్టాక్, 6. వెలుపలివర్కింగ్ ఫేస్, 7. స్టాక్‌యొక్క సైడ్ ఫేస్ 8. బ్లేడు సైడ్ ఫేస్, 9. వర్క్

Fig. 4.04 మూలమట్టము – ఉపయోగము

## 4.06 వివిధ రకముల క్యాలీపర్లు (Various types of Califers)

పటము నం, 4.05లో చూపినట్లు వర్క్‌పై మార్కింగ్ పనులకు మరియు స్కేల్ కొలతలు ట్రాన్స్‌ఫర్ చేయుటకు ఇవి ఉపయోగపడును. వీనిలో స్ప్రింగ్ టైప్, సాధారణ రకాలుగా వివిధ సైజులలో లభించును.



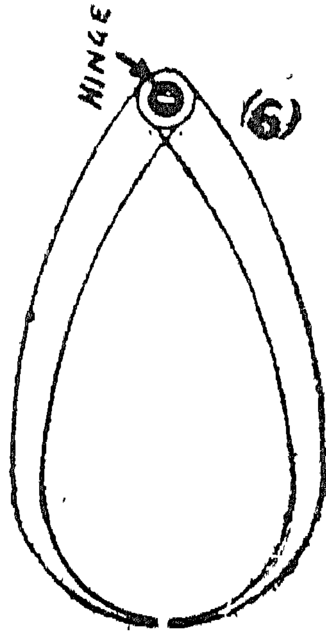
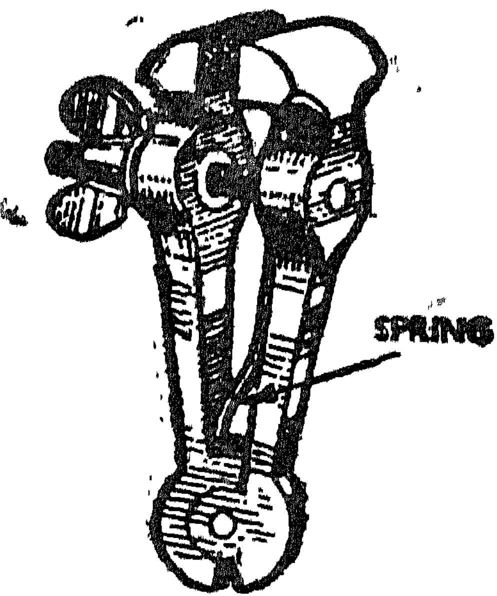


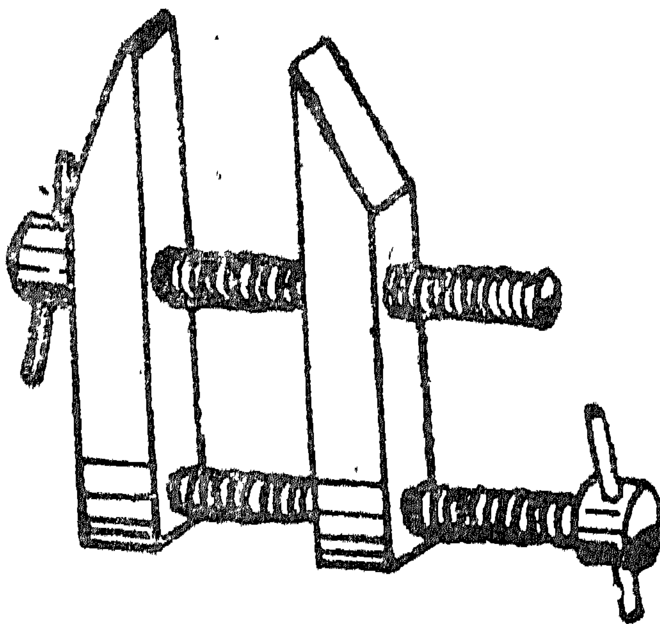

Fig. 4.05
వివిధరకాల క్యాలీఫర్లు

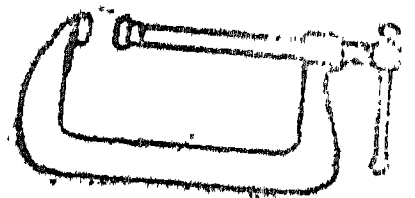
1. డివైడరు 2. అవుట్ సైడ్ క్యాలీఫర్స్ 3. ఇన్ సైడ్ క్యాలీఫర్స్ 4. జెన్నీ క్యాలీఫర్స్. (ఇవి 4 స్ప్రింగ్ పైపువి) 6. మామూలు అవుట్ సైడ్ క్యాలీఫర్స్.

## 4.07 క్లాంప్‌లు (Clamps)

వెల్డింగ్ పనిలో వర్క్‌పీస్‌లను కదలకుండా ఒక స్థిరమైన చోటులో పట్టుకొని యుంచుటకు క్లాంప్‌లు ఉపయోగించును. వర్క్‌నుబట్టి అనేకరూపములు, పేర్లతో ఇవి తయారగును. వాటిలో 4.06 వ పటములో చూపినవి ముఖ్యమైనవి. ఈ పటములో (ఎ) హేండ్ క్లాంప్ అనబడును. ఇది రౌండ్‌ఫ్లాంజ్‌లను, చిన్న ఏంగిల్‌లను మరియు ప్లేటులను బిగించి పట్టుకొనుటకు ఉపకరించును. (బి) వద్ద చూపినదానిని పారలల్ క్లాంప్ అనబడును. ఇది రెండు ప్లేటులను జాయిన్ చేసి బిగించియుంచుటకుపకరించును. (సి)వద్ద చూపిన క్లాంప్‌ను "C-క్లాంప్" అందురు. ఇవికూడ రెండు లేక అంతకు మించిన క్లాంప్‌లుతో ప్లేటులను, షీట్‌లను కలిపి బిగించుట కుపకరించును.





బి) (సి)

Fig. 4.06 వివిధ రకముల క్లాంప్‌లు

## 4.08 ఇంజనీర్ వైస్ (Engineers' vice)

ఇంజనీర్ వైస్‌ను బెంచ్ వైస్‌గా వాడుకలో పిలిచెదరు. దీని అడ్డుకోత పటము 4.07 లో చూపిన "జా"లు (Jaws) అనెడి భాగముయొక్క పొడవునుబట్టి,

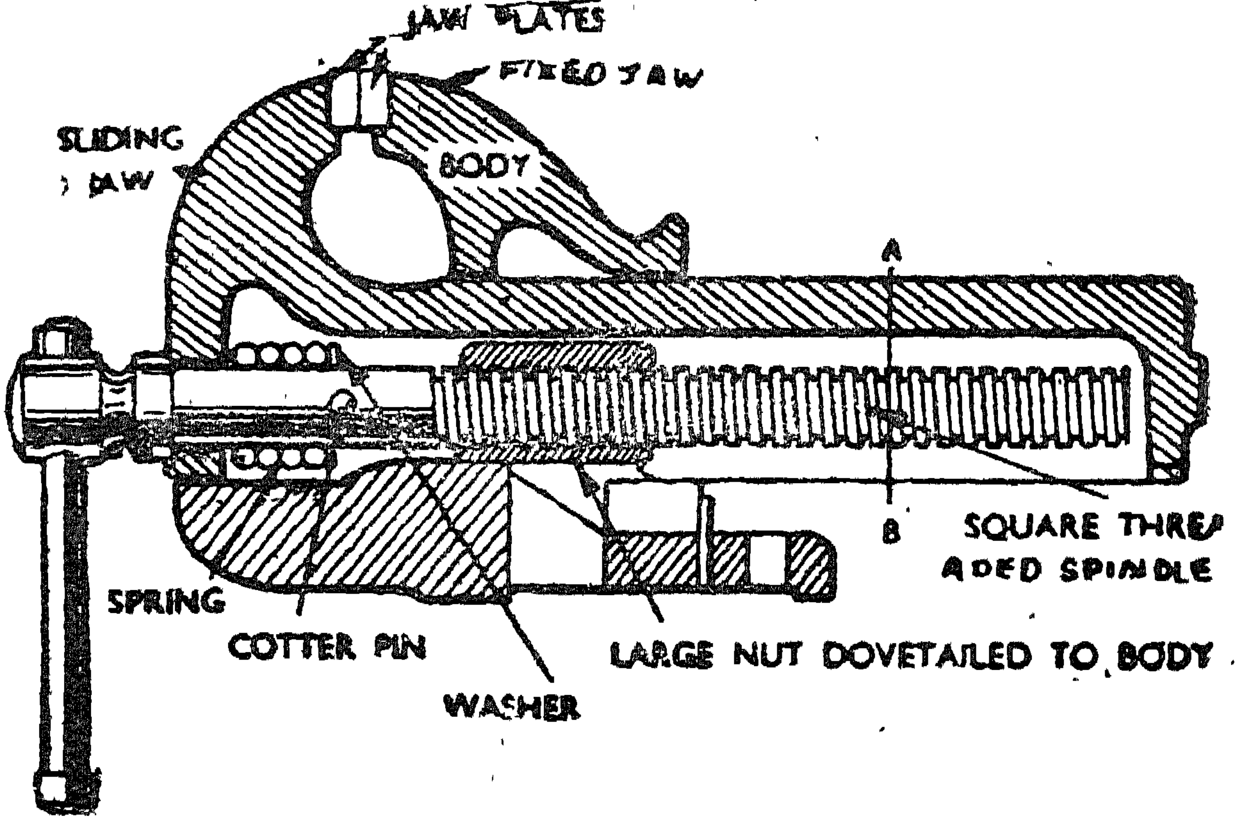



Fig. 4.07 పారలెల్ - జా బెంచ్ వైస్ యొక్క అడ్డుకోత పటము

మరియు బరువునుబట్టి వివిధ సైజులలో లభించును దీనియొక్క బాడీ క్యాస్ట్ ఐరన్‌తో తయారగును. దీనిని ఒక వర్క్‌బెంచ్ మీద నిర్మింతురు. పెద్దసైజు ఏంగిల్స్, ప్లేట్‌లు మరియు ఇతర రకముల వర్క్‌పీస్‌లను గట్టిగా బిగించుటకు ఈ వైస్ ఉపయోగింపబడును.

## 4.09 లెగ్ వైస్ (Leg vice)

దీనిని బ్లాక్‌స్మిత్ వైస్ అనికూడ అందురు. 4.08వ పటములో దీని యొక్క భాగములు చూపబడినవి. దీని దౌడలు (Jaws) 200 మిల్లీమీటరుల వెడల్పు వరకు యుండును. దీనిని బెంచ్‌పై ఫిక్సింగ్ (Fixing plate) [4] అనెడి భాగము ఆధారముగా నిర్మించవచ్చును. ఇది మోటపనులకు బాగుగా అనుకూలముగా యుండును.

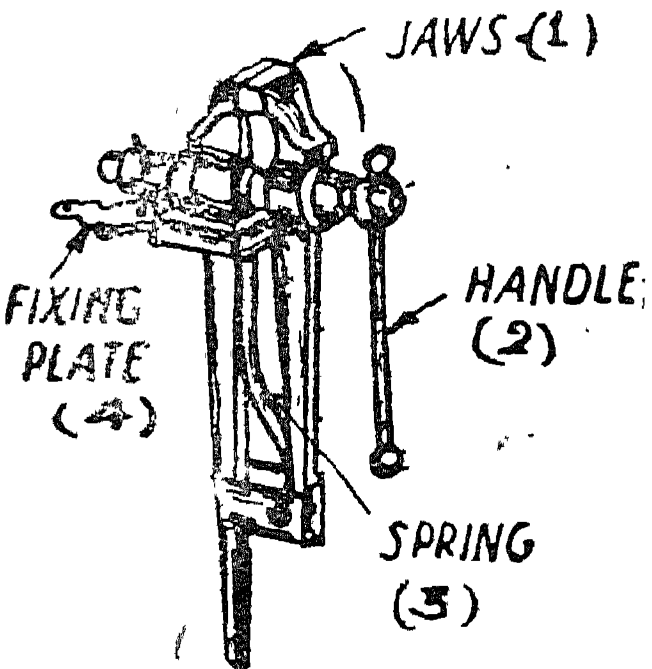



Fig. 4.08 లెగ్ వైస్

మెటల్ వర్క్‌పీస్‌లను బిగించి గట్టిగా కొట్టి వంచుటకు ఛిజెల్‌తో నరకుటకు ఇది ఉపయోగింపబడును.

చూపినట్లు యుండును. బరువునుబట్టి 0.11 కిలో గ్రాముల నుండి 0.91 కి.గ్రా. వరకు సైజులలో లభించును.

హేమర్ భాగములు :- 1) పీన్ 2) కన్ను 3) కీలం 4) పోల్ 5) ముఖము 6) బాడీ 7) నెక్ 8) పిడి.

స్టీలు లోహముతో సుత్తె తయారగును.

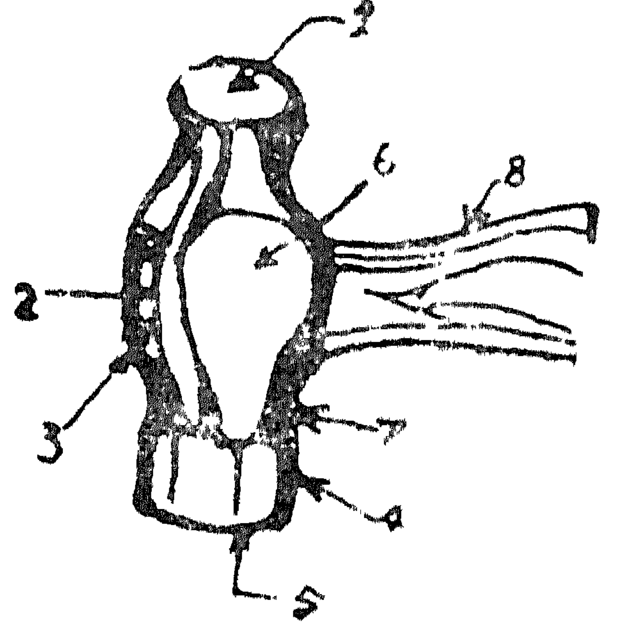



Fig. 4.12 హేండ్ హేమర్

## 4.14 ఆకురాళ్ళు (Files)

ఒక పొడవైన దళసరి లోహపుబద్దపై పదునైన పళ్లుగల గరకుగాయుండు ఉపరితలము గల్గిన పరికరమును ఆకురాయి (File) అందురు. లోహపు భాగములపై గల ఉపరితలములను అరగదీసి మెటల్‌ను తొలగించుటకు ''ఫైల్'' ఉపయో

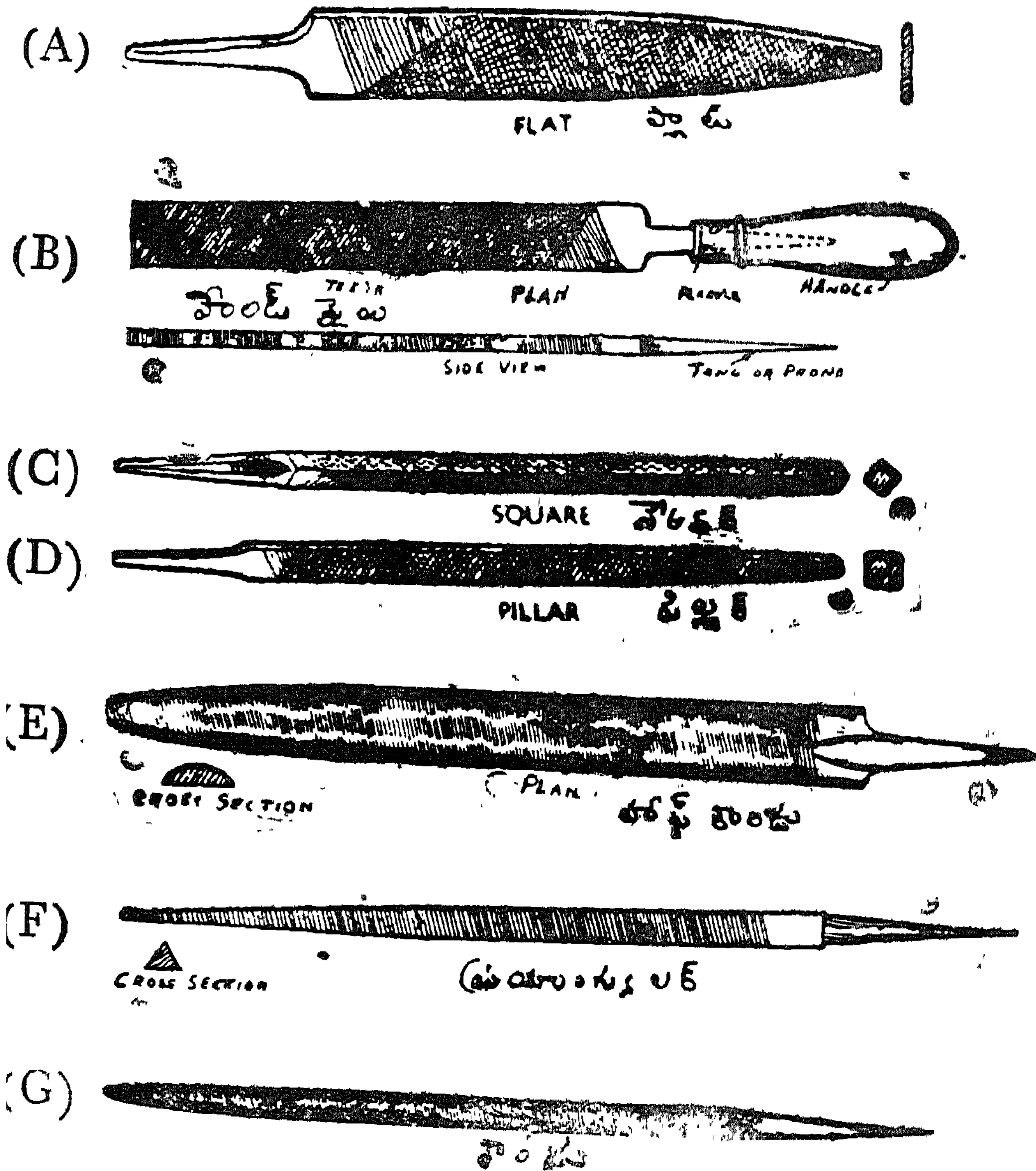



Fig. 4.13 ఫైల్స్‌లోని రకములు

# 5. ఆర్క్ వెల్డింగ్ పరికరములు

## (TOOLS & ACCESSORIES FOR ARC WELDING)

[*WEEK NO. 2* :- Description and use of tools and equipment used in the trade, welding equipment, their assembly and care and maintenance]

### 5.01 ఆర్క్ వెల్డింగ్ పరికరములు

నాల్గవ అధ్యాయములో వివరింపబడిన సాధారణపరికరములేగాక ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు మరికొన్ని ప్రత్యేకమైన పరికరములనుగూర్చికూడ వెల్డర్ తెలుసుకొనుట అవసరము. వాటిలో — 1) ఎలక్ట్రోడ్ హోల్డర్, 2) పవర్ కేబిల్స్, 3) లగ్స్ మరియు కేబిల్ కనెక్టర్లు, 4) ఎర్త్ క్లాంప్, 5) చిప్పింగ్ హేమర్, 6) వైర్ బ్రష్, 7) టాంగ్, 8) హేండ్ స్క్రీన్, 9) హెల్మెట్, 10) గ్లౌజులు, 11) స్లీవ్‌లు, 12) కాళ్ళతొడుగులు, 13) ఏప్రాన్, 14) కుషన్ ముఖ్యమైనవి.

### 5.02 ఎలక్ట్రోడ్ హోల్డర్ (Electrode Holder)

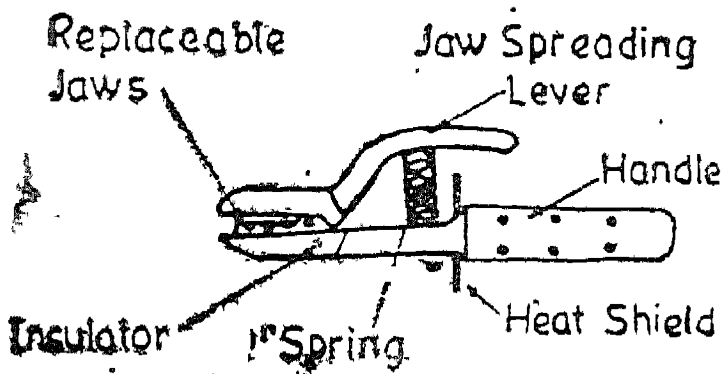



Fig. 5.01 ఎలక్ట్రోడ్ హోల్డర్

వెల్డింగ్ కేబిల్‌ను దీనియొక్క హేండిల్ భాగములో బిగించి యుండును. కాబట్టి దీని దౌడల (Jaws) మధ్యగా పట్టుకొను ఎలక్ట్రోడ్ అను వెల్డింగ్‌రాడ్‌నకు కరెంటు ప్రవాహమువచ్చి వెల్డర్‌కు షాక్‌తగులకుండా పట్టుకొనుటకు వీలుగా యుండునట్లు ఇది నిర్మింపబడినది. 5.01 వ పటములో చూపినట్లు దీని లీవరికి స్ప్రింగ్ యుండుటచే లీవర్‌ను చేతితో అదిమినపుడు దీని దౌడలు తెరచుకొని ఎలక్ట్రోడ్ రాడ్‌ను యుంచినపిదప గట్టిగ అదిమిపట్టును. ఈవిధముగా ఎలక్ట్రోడ్‌ను పట్టుకొనుటకు తోడ్పడును.

### 5.03 పవర్ కేబిల్స్ (Power Cables)

ఏటినే వెల్డింగ్ కేబిల్స్ అనికూడ అందురు. ఇవి ప్రత్యేకముగా చేయబడిన ఇన్సులేషన్ గల పెద్దసైజు విద్యుత్తువాహక తీగలు. ఒక దళసరి రబ్బర్ గొట్టములో సన్నని నూలు దారములుగా చుట్టబడిన 800 నుండి 2500 రాగితీగలు యుండును. అందువలన ఫ్లెక్సిబుల్‌గా యుండును. 5.04 పటములో చూపినట్లు ఏటిపై చుట్టూ రాగి లేక అల్యూమినియం లోహములు కోర్ (Core – వలయము) గా తయారుచేయబడి యుండును. కేబిల్ సుళువుగా చుట్టచుట్టుకొనుటకు వీలు అగును. ఇట్టి కేబిల్స్ ఒకటి వెల్డింగ్ మెషిన్ నుండి ఎలక్ట్రోడ్‌నకు, రెండవది వెల్డింగ్ మెషిన్‌నుండి వర్క్‌పీస్‌కు కనెక్షన్ చేయుటకు రెండు పొడవులలో కావలసియుండును.

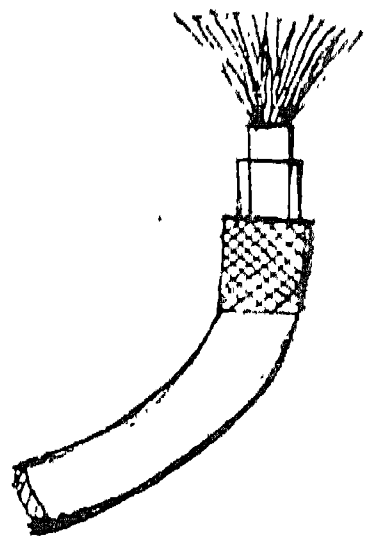
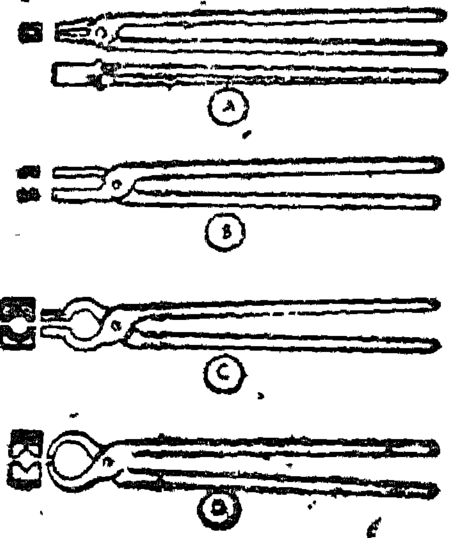


Fig. 5.02
వెల్డింగ్ కేబిల్

యుండును. చిప్పింగ్ హేమర్ (Chipping Hammer) తో "వెల్డ్‌వీడు" వద్ద గల పెద్ద స్లాగ్ పొరలు తొలగించినపిదప ఈ బ్రష్‌తో చిన్నచిన్న పెచ్చులు, పొరలు మొ॥వి తుడిచి శుభ్రపరచుటకు ఈ బ్రష్ ఉపయోగపడును.

## 5.08 టాంగ్‌లు (Tongs)




వెల్డింగ్ చేయగా వేడెక్కిన వర్క్‌ పీస్‌లను పట్టుకొనుట కుపకరించు పరికరమునే "టాంగ్" అందురు. సుమారు 450–650 మి॥మీ॥ల పొడవుండి 5.06 వ పటములో 'A' మరియు 'B'ల వద్ద చూపిన ఫ్లాట్ నోస్ టాంగ్స్, C-రౌండ్‌నోస్ టాంగ్ మరియు D-రౌండ్ నోస్ టాంగ్ (చతురస్రాకారపు మౌత్ గలది) అను టాంగ్స్ ఉపయోగింపబడుచున్నవి.

Fig.5.06 టాంగ్స్

## 5.09 హేండ్ స్క్రీన్ (Hand screen)

ఆర్క్‌ వెల్డింగ్‌లో ఉత్పత్తి అగు కాంతివంతమైన కిరణములు, ఉష్ణము కంటికి తగలకుండా ఫిల్టర్ అనెడి రంగుటద్దము బిగింపబడి చేతికి వీలుగా పట్టుకొని వెల్డింగ్ చేయునపుడు ముఖమునకు అడ్డుగా పెట్టుకొను ప్రత్యేక పరికరమును హేండ్ స్క్రీన్ అందురు. దీనినే హేండ్ షీల్డ్ (Shield) అని కూడ పిలుతురు. (Fig. 5.7).

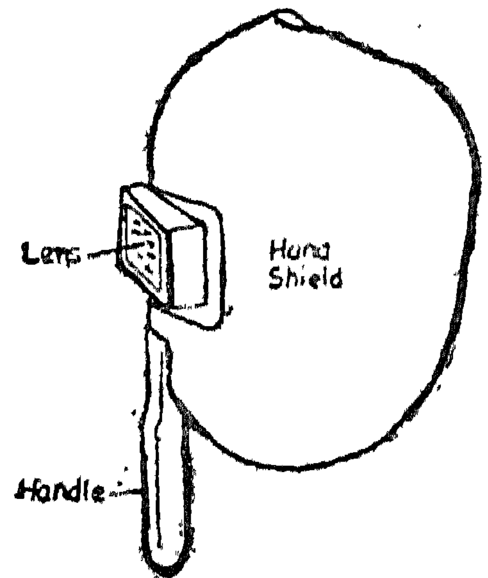
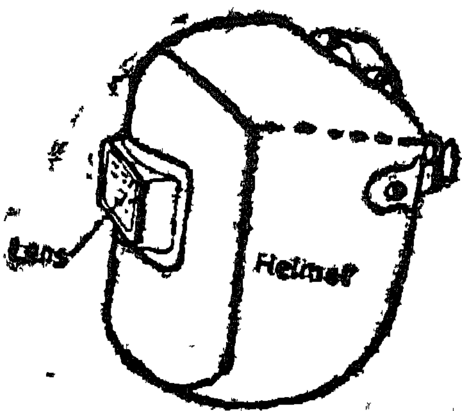



Fig. 5.7 హేండ్ స్క్రీన్

## 5.10 హెల్మెట్ (Helmet)




ఫిల్టర్ గ్లాస్ అమర్చబడి ముఖమును, కళ్ళను, శిరస్సును పూర్తిగా కప్పి యుంచుటకు ప్రత్యేకముగా వాడు పరికరమును హెల్మెట్ అందురు. దీనినే హెడ్ స్క్రీన్ అనికూడ అంటారు.

→ Fig. 5.08 హెల్మెట్

## 5.11 గ్లౌజులు (Gloves)

ఇవి గట్టిలెదర్‌తో చేయబడి చేతులకు వేడి తగలకుండా యుండుటకు చేతులకు తొడుగుకొనుటకు పనికివచ్చును. (Fig. 5.09)

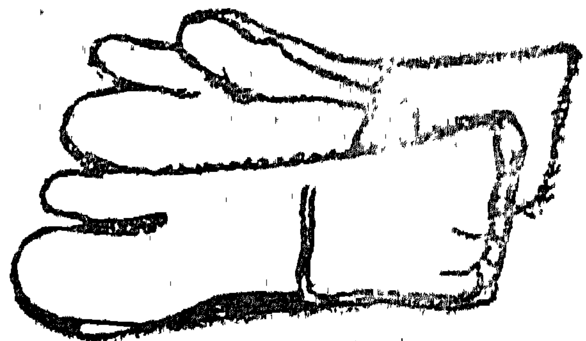


Fig. 5.09 గ్లౌజులు →

## 5.12 కాళ్ళ తొడుగులు (Leggings)

మోకాలు వరకు కాళ్లపై కప్పుకొనుటకు ప్రత్యేకముగా తయారుచేయబడిన తొడుగులు. వీటిని ఇంగ్లీషులో లెగ్గింగ్స్ (leggings) అంటారు. ఇవి కాళ్లను కాపాడును. (Fig. 5.10)

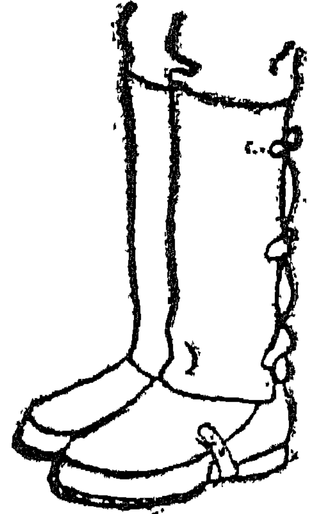


Fig. 5.10 లెగ్గింగ్స్ (leggings)



Fig. 5.11 స్లీవ్లు

## 5.13 స్లీవ్లు (Sleeves)

ఇవి మోజేయి వరకు కప్పెడి లెదర్ తొడుగులు. ఇవి చేతులను రక్షించును. (Fig. 5.11)

## 5.14 ఏప్రాన్ (Apron)

లెదర్ లేక ఏస్‌బెస్టాస్‌తో చేయబడిన శరీరముపై మెడనుండి మోకాటి వరకు కప్పుటకు ప్రత్యేకముగా చేయబడిన కవచమును "ఏప్రాన్" అంటారు. ఇది బట్టలను కాలకుండా రక్షించును.

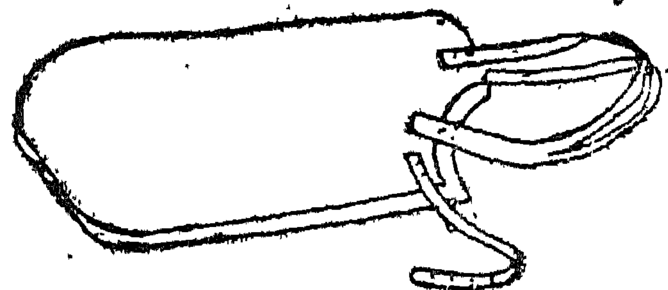


Fig. 5.12 ఏప్రాన్

## 5.15 కుషన్లు (Curhons)

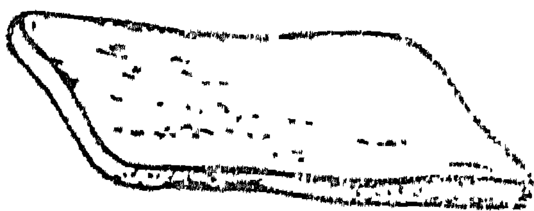


Fig. 5.13
కుషన్

తేమగాను, మరియు నీటితో తడిసిన ప్రదేశములలో ఎలక్ట్రిక్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు మెషిన్ల వలన మరియు ఎలక్ట్రిక్ తీగల వలన షాక్ తగలకుండా ఆ ప్రదేశములలో కాళ్లక్రింద ఉపయోగించెడి రబ్బర్ షీట్లను కుషన్ అందురు. (ప. నం. 5.13).

# 6. గ్యాస్ వెల్డింగ్ పరికరములు

## (TOOLS & ACCESSORIES FOR GAS WELDING)

*WEEK 2* :- Description and use of tools and Equipment used in trade, welding equipment this assembly, care and maintenance.

*WEEK 22* :- Oxygen Cylinder, D. A. Cylinder, Description, methods of charging and care.

*WEEK 23* :- Regulator - Types - constructions and uses care and maintenance.

*WEEK 24* :- Welding Blow Pipes - types - description - operation - construction - use - care & maintenance.

ఆర్క్ వెల్డింగ్ తర్వాత కొన్ని పనులకు గ్యాస్ వెల్డింగ్ ముఖ్యమైనది. కావున గ్యాస్ వెల్డింగ్ స్టేషన్‌లో ఈ దిగువ పేర్కొనబడిన పరికరములు, ఉపకరణములు యుండవలయును.

1. ఆక్సిజన్ గ్యాస్‌సిలిండర్ 2. ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ సిలిండర్ 3. రెగ్యులేటింగ్ పరికరములు 4. ప్రెజర్ గేజులు 5. హోస్ పైపులు, క్లాంపులు 5. వెల్డింగ్ బ్లో-పైపు 6. లైటరు 7. వెల్డింగు గాగిల్స్ 8. సిలిండర్‌లు తీసుకొనుపోవు ట్రాలీ మొదలగు 6.01 వ పటములో చూపిన పరికరముల సముదాయము అవసరము.

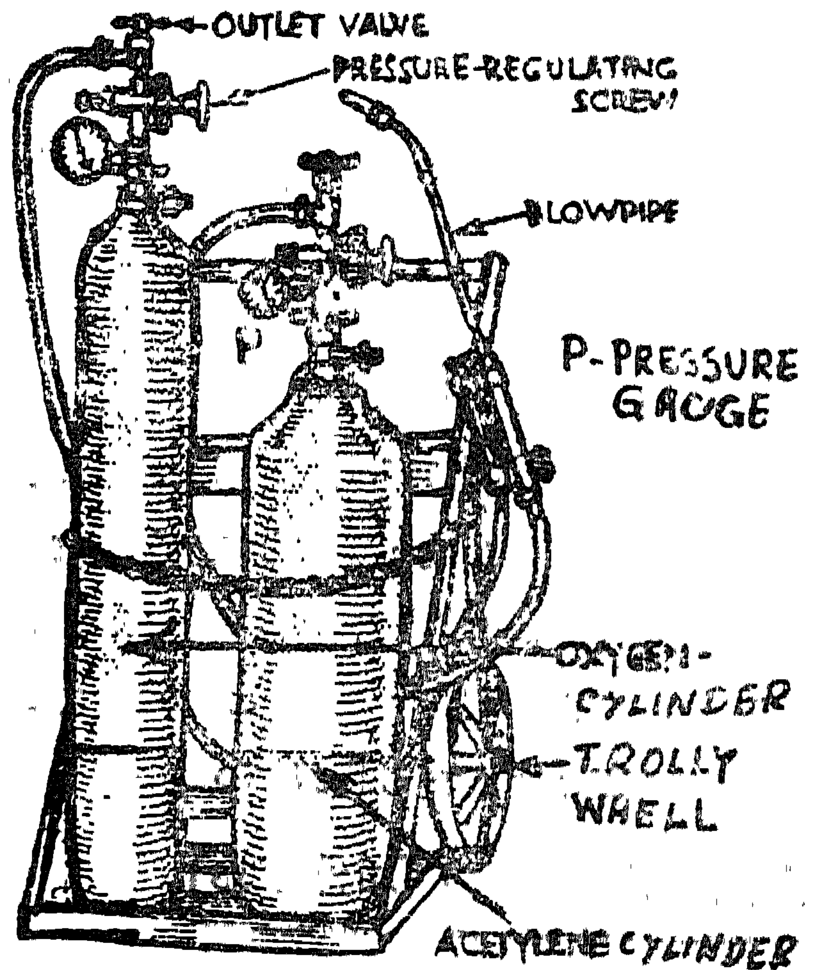



Fig. 6.01 గ్యాస్ వెల్డింగ్ సెట్

### 6.01 ఆక్సిజన్ సిలిండర్ (Oxygen Cylender)

ఆక్సి-ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ వెల్డింగ్ సెట్‌లో ముఖ్యమైనది ఆక్సిజన్ సిలిండర్. ఈ సిలిండర్‌లు ఎక్కువ బలమైన స్టీలు ప్లేటు వంచబడి తయారు చేయబడును. సామాన్యముగా నల్లరంగు పూయబడి యుండును. సిలిండర్ లోపల పట్టు గ్యాస్ యొక్క ఘనపరిమాణమునుబట్టి 120 ఘ॥ అడుగులు లేక 3.4 ఘ॥ మీటర్ల పరిమాణములలోను మరియు 240 ఘ॥ అడుగులు లేక 6.7 ఘ॥ మీటర్ల ఘన పరిమాణములలోను రెండు సైజులు లభించును. 6.02 వ పటములో ఆక్సిజన్ సిలిండర్ కోత పటములో 5 సిలిండర్ గోడను చూపును. ఆక్సిజన్ సిలిండర్ పై భాగమున 1. ప్రొటెక్టింగ్ క్యాప్(Protecting Cap) 2. వాల్వ్ (valve) 3. సేఫ్టీ నట్ (Safety nut) 4. రెగ్యులేటర్ ఫిట్ చేయబడు అవుట్‌లెట్

కనెక్షన్ 6. సిలిండర్ 7. ఆక్సిజన్ అనెడి భాగములు చూపబడినవి. సాధారణముగాతయారైన ఆక్సిజన్ సిలిండర్ 21.6 సెం॥మీ॥ల లోతట్టు వ్యాసము, 127.5 సెం॥మీ॥ల ఎత్తు 0.650 మి॥మీ॥ల గోడ దళసరి కల్గియుండును. సిలిండర్ వాల్వు భద్రతకై సిలిండర్ క్యాప్ 3 బిగించబడియుండును. సిలిండర్‌లో ఆక్సిజన్ ప్రెజర్ చాలినంతకన్న ఎక్కువైనపుడు సిలిండర్ పగిలిపోకుండా గ్యాస్‌ను వదలివేయుటకు సిలిండర్ పైభాగము (3) రెగ్యులేటర్‌కనెక్షనుకు ఎదురుగాగల సేఫ్టీనట్ ఉపయోగించును. ఈ నట్ వెనుక ఒకప్రత్యేకమైన లోహముతో చేయబడిన డొప్పవంటి భాగము కావలసిన ఒత్తిడికి ఎక్కువైనపుడు పగిలిపోయి నట్‌లో గల రంధ్రముల ద్వారా గ్యాస్ వెలుపలికి పోవును.

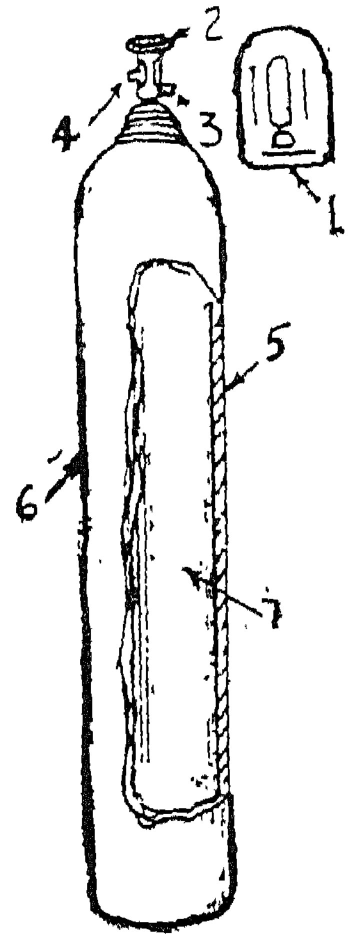



Fig. 6.02
ఆక్సిజన్ సిలిండర్ భాగములు

ఈ సిలిండర్‌లో 15°ల సెంటిగ్రేడు డిగ్రీలవద్ద సుమారు చ॥సెం॥మీ॥నకు 150 కి॥గ్రా॥ల ఒత్తిడివరకు ఆక్సిజన్ వాయువును కంప్రెస్ చేయబడి నింపబడియుండును. దీనియొక్క వాల్వు మరలు రైట్ హేండ్ మరలు కల్గియుండును. ఈ సిలిండర్‌లో సుమారు 6.23 ఘనమీటర్ల పరిమాణముగలగ్యాస్ పట్టును. నిండుగా గ్యాస్‌తో ఈ సిలిండర్ 66 కి॥గ్రా॥ల బరువుండును. గ్యాస్ లేనపుడు 5 కి॥గ్రా॥ బరువు కల్గియుండును. ఈ సిలిండర్‌నందుగల ఆక్సిజన్ ఘనపరిమాణము దాని ఒత్తిడికి అనుపాతము (Proportional)గా యుండును. 0.21 ఘనమీటరు వాయువు ఉపయోగించినపుడు సుమారు చ.సెం.మీ.కు 7 కి.గ్రా.ల ఒత్తిడి తగ్గిపోవును. ఆవిధముగా ఆక్సిజన్ ఎంత మిగిలినదీ లెక్కకట్టవచ్చును. వాడుకలో సుమారు 136.4 కి.గ్రా./చ.సెం.మీ. ప్రెజర్‌వద్ద ఆక్సిజన్ నింపబడియుండును.

ఆక్సిజన్ సిలిండర్‌లను వాడునపుడు తీసుకొనవలసిన జాగ్రత్తలు

(Care and maintenance of Oxygen Cylinders) :-

1) సిలిండర్‌లను ప్రత్యేకమైన రక్షిత ప్రదేశములో దాయవలెను. 2) ఆక్సిజన్ సిలిండర్‌లను, ఎసిటిలీన్ వాయువుగల సిలిండర్‌లలో కలిపి దాచిపెట్టరాదు. 3) చైన్‌తో కట్టి నిటారుగా అమర్చి తీసుకొనివెళ్లుట కుపకరించు ట్రాలీలోనే సిలిండర్‌లను చేరవేయవలెను. 4) సిలిండర్ నోస్‌వద్ద మరియు వాల్వ్‌వద్ద గ్రీజ్, ఆయిల్‌వంటి పదార్థములు యుండరాదు. 5) రోజూ పని పూర్తిఅవ్వగానే వాల్వ్‌లను మూసిపెట్టవలెను. 6) సిలిండర్ వాల్వ్‌ను మరమ్మత్తు చేయుటకు యత్నించరాదు. 7) సబ్బునీటినిపోసి వాల్వ్‌వద్ద గ్యాస్‌లీకేజిని పరీక్షించవలెను. 8) ఖాళీ సిలిండర్‌ల వాల్వ్‌లను మూసిబెట్టి వాటిపై కేప్ బిగించి యుంచవలెను. 9) వేడిగా

యుండుచోట సిలిండర్‌లకు తగిన భద్రత వహించవలెను. 10) ఎత్తయిన ప్రదేశమునుండి సిలిండర్‌లను పడవేయరాదు.

## 6.02 ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ సిలిండర్ (Acetelene Gas Cylinder)

వివరణము (Description) :– గ్యాస్‌వెల్డింగ్‌నకు ఉపయోగించెడి ఎసిటిలీన్ గ్యాస్‌ను అత్యధికమైన ప్రెజర్‌నకు కంప్రెస్ (compress- నొక్కబడుట) చేయబడి సిలిండర్‌లో నిల్వచేయబడి లభించును. ఈ అధిక ఒత్తిడి కారణముగా ఆ వాయువుకు నిలకడ యుండదు. అందుచేత ఈ గ్యాస్‌ను ఎసిటోన్ (Acetone) అను రసాయన పదార్థములో ద్రవీకరించి లేక డిజాల్వ్ (Disolve) చేసి సిలిండర్‌లలో నిల్వయుంచబడును. కాబట్టి వాడుకలో D. A. (Disolved acetelene) సిలిండర్‌లు అని పిలువబడుచుండును.

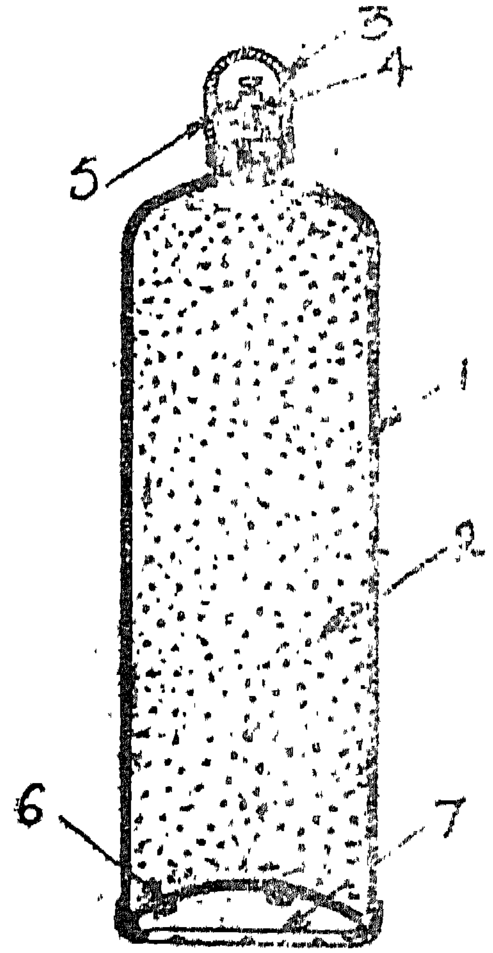


Fig. 6.03
ఎసిటిలీన్
గ్యాస్‌సిలిండర్

ఈ సిలిండర్‌లకు సామాన్యముగా మెరూన్ రంగు (Maroon colour) వేయబడి యుండును. 6.03వ పటములో చూపినట్లు 1) స్టీల్‌గొట్టము, గోడ 2) ఎసిటోన్‌గల స్పాంజ్‌వంటిముద్ద 3) కేప్ 4) వాల్వ్ 5) అవుట్‌లెట్ కనెక్షన్ 6) సేఫ్టీ ప్లగ్ అను ముఖ్య భాగములు కల్గియుండును. దీని వాల్వ్‌నకు లెఫ్ట్‌హేండ్ మరలు కల్గియుండును. అట్లే అవుట్‌లెట్ కనెక్షన్‌కు అమర్చు రెగ్యులేటర్ స్క్రూనకు కూడ లెఫ్ట్‌హేండ్ మరలు కలిగియుండును.

ఇవిగూడ గట్టి స్టీల్‌ప్లేట్‌తో తయారగును. దీని బేస్ (Base) గుల్లగా (Concave) గా యుండుటచే భూమిపై ఆధారము బాగుగయుండి సిలిండర్ కదలక నిలిచియుండును. ఏదైనా అగ్నిప్రమాదము సంభవించినపుడు 122° సెంటిగ్రేడు వద్ద కరిగిపోయే మెటల్‌తో చేయబడిన ఫ్యూజిబిల్ సేఫ్టీప్లగ్‌లు (6) దీని అడుగున బిగింపబడియున్నవి. అందువలన సిలిండర్‌లు పేలిపోకుండా రక్షింపబడును. ఇది ఆక్సిజన్ సిలిండర్‌కన్న పొట్టిగా యుండి ఎక్కువ లావుగా యుండును. లోపలి వ్యాసము 30 సెం॥మీ॥, గోడ మందము 0.438 మి॥మీ॥, పొడవు 101 సెం॥మీ॥లు యుండును.

### ఎసిటిలిన్ సిలిండర్‌ల ఛార్జింగ్ విధానము

(Method of charging Acetelene Cylinders) :—

ఫ్యాక్టరీలో తయారైన ఎసిలిటిన్ వాయువును సిలిండర్‌లలో నింపుటనే సిలిండర్ ఛార్జింగ్ (Charging the Cylinder) అంటారు. డిజాల్వ్‌డు ఎసిలిటీన్ అంటే సిలిండర్‌లో కంప్రెస్ చేయబడి నింపబడిన ఎసిలిటీన్ అనే పరిశ్రమవారి భావము.

ముందుగా కొంతభాగము సిలిండర్‌లో ఎసిటోన్‌ను నింపెదరు. ఇది మంచి సువాసన నిచ్చే హైడ్రోకార్బన్ అనబడు ద్రవ రసాయనపదార్థము. వాతావరణ ఒత్తిడివద్ద ఈ రసాయన పదార్థము ఒక ఘనమీటరు పరిమాణము కలదైనచో సుమారు 25 ఘనమీటర్లు ఘనపరిమాణముగల ఎసిటిలీన్ వాయువును దానియందు ద్రవీకరించుకొనగలదు. అనగా 25 రెట్లు.

ఖాళీ సిలిండర్‌లోనికి స్వచ్ఛమైన ఎసిటిలీన్ వాయువును కేవలము వాతావరణము ఒత్తిడికంటే చ.సెం.మీ.కు ఒకటి లేదా 2 కి.గ్రా.ల ఒత్తిడివద్ద కంప్రెస్ చేసి నింపినా నిలకడలేని వాయువు కావున సిలిండర్‌ను పేల్చివేసే ప్రమాదము గలదు. అందుచేతనే ఎసిటిలీన్ సిలిండర్ నిండుగా పోరస్ మెటీరియల్స్ అయిన (Porous materials) [అనగా చిన్నచిన్న గాలి రంధ్రములు కల్గి ముద్దగా యుండేవి.] బొగ్గు, ఏస్‌బెస్టాస్, ఇసుకసున్నము, మొదలగువాటిలో మంచిదానిని నింపి సిలిండర్ లోతట్టున అతి చిన్నగదులుగా అమర్చబడును. వాటిలోకి ఎసిటోన్ ద్రావణమును నింపుదురు. పిమ్మట స్వచ్ఛమైన ఎసిటిలీన్ వాయువును సుమారు 15.5 బార్‌ల ఒత్తిడి వద్ద (1 బార్ (bar) అనగా 1 యూనిట్ వాతావరణము అని అర్థము) అనగా సుమారు చ. సెం.మీ.కు 16 కి.గ్రా.ల ప్రెజర్ వద్ద ఫ్యాక్టరీలోనే ప్రత్యేక యంత్రసామగ్రి సహాయముతో నింపబడును. ఎసిటిలీన్ సిలిండర్‌లో సుమారు 5.6 ఘనమీటర్ల వరకు నింపుటకు సైజులు లభించును

ఎసిటిలీన్ సిలిండర్‌లోగల గ్యాస్ పరిమాణమునుకూడ ఈ దిగువ తెల్పిన విధముగా లెక్కగట్టవచ్చును. సాధారణముగా ఫ్యాక్టరీలో సిలిండర్‌ను నింపగానే గ్యాస్‌తోసహా ఎంత బరువు సిలిండర్ తూగినది ముద్రలేసిన చీటీ సిలిండర్‌పై అతికించబడును.

(v) సిలిండర్‌లో గ్యాస్ ఘ॥వ॥ = $\frac{W_2 - W_1}{r}$ అనెడి సూత్రము ద్వారా లెక్కించవచ్చును.

$W_2$ = ఫ్యాక్టరీవద్ద గ్యాస్ నింపిన పిమ్మట చూపిన సిలిండర్ భారము
$W_1$ = ఎసిటోన్‌తో సహా, సిలిండరు బరువు (గ్యాస్‌ను నింపక పూర్వము)
$r$ = ఏసిటిలీన్‌వాయువుయొక్క స్పెసిఫిక్ వెయిట్. దీని విలువ 1.091 $kg/m^3$
(ఘనమీటరు భారము 1.091 కి.గ్రా.లు అని భావము.)

ఎసిటిలీన్ సిలిండర్‌ల భద్రత మరియు సంరక్షణ
(Care and maintenance of acctelene cylinders) :—

(i) ఎసిటిలీన్ వాయువునకు మిక్కిలి తేలికగా అంటుకొనే గుణము కలదు. కాబట్టి వాల్వ్, హోస్‌పైపు మరియు సిలిండర్ దగ్గరగా ఎటువంటి మంటలు, నిప్పు వగైరా పెట్టరాదు. (ii) గ్యాస్ లీక్‌ను వాసననుబట్టిగాని లేదా సబ్బునీటిని వాల్వ్‌వద్ద పోసినపుడు వచ్చే బుడగలనుబట్టి తెలిసికొని లీక్ యున్నచో అట్టి సిలిండర్‌లను దూరముగా ఆరుబయట పెట్టవలెను. (iii) చుట్టుప్రక్కల ఏదైనా

అగ్ని మంటలు రేగినచో వెంటనే వాల్వును మూసివేయుట కనుకూలముగా సిలిండర్ వాల్వుపైనే దాని బిగింపు కీ-రెంచ్‌ను యుంచవలెయును. (iv) ఖాళీ సిలిండర్‌ను తిరిగి కంపెనీకి కొనిపోవునపుడు దాని వాల్వ్ మూసియున్నదీ లేనిది గమనించవలయును. తెరచియున్నచో సిలిండర్‌లో ఎసిటోన్ రసాయనము ఆవిరిగా వెలుపలికి పోవును. (v) వాల్వ్‌ద్వారా విడుదలయ్యే ఎసిటిలీన్ వాయువు కొంత ఉష్ణమును గ్రహించుచూ యుండును. కాబట్టి ఎసిటిలీన్‌ను ఎక్కువమేర వాల్వ్ ద్వారా త్వరితముగా తీయుటవలన దానితోబాటు ఎసిటోన్‌గూడ పైపులోనికి వచ్చు అవకాశముగలదు. కాబట్టి కనీసము 5 గంటలకు తక్కువకాకుండా యుండే కాలములో కాళీ చేయరాదు. (vi) సిలిండర్ ఉపయోగింపని సమయములో దాని వాల్వ్‌పై గల మూతను పెట్టి యుంచవలెను. (vii) సుత్తితో కొట్టి వాల్వును కదిలించుచూ విప్పుట ఎప్పుడూ చేయరాదు. (viii) రెగ్యులేటర్‌ను బిగించుటకు ముందు కొద్దిగా వాల్వును తెరచినచో కనెక్షన్‌వద్దగల దుమ్ము వగైరా తొలగిపోవును. (ix) ఎసిటిలీన్ వాయువును 1 kg/cm$^2$ (అనగా చ॥సెం॥మీటరుకు 1 కి॥ గ్రా॥) మించిన ప్రెషర్ (pressure) వద్ద వాడరాదు. (x) ఎసిటిలీన్ సిలిండర్‌ను ఎల్లప్పుడూ నిటారుగా బెట్టి ఉపయోగించవలయును. (xi) సిలిండరుమీద పెట్టి విద్యుత్తు ఆర్క్‌ను పుట్టించరాదు. ఎలక్ట్రిక్ వైర్‌లకు మరియు ఇతర పరికరములకు సిలిండర్‌ను దూరముగాయుంచవలెను. (xii) రెగ్యులేటర్ బిగించిన పిదప రెగ్యులేటరు నుండి హోస్‌పైపుగల మార్గమునకుగల స్క్రూను తెరచిపెట్టిన పిమ్మట సిలిండరు వాల్వును తెరవవలెను. సాధారణముగా వాల్వును ఒక టర్న్ లేక 1½ టర్న్‌లకు మించి త్రిప్పరాదు.

## 6.03 రెగ్యులేటర్లు (Regulators)

రెగ్యులేటర్ అనగా తెలుగులో క్రమపరచునది చేయునది అని అర్థము. గ్యాస్ వెల్డింగ్‌లో సిలిండరుల నుండి గ్యాస్‌ను వాడునపుడు ఆ గ్యాస్ ఒత్తిడిని క్రమబద్దంగా విడుదలచేయుటకొరకు ఈ పరికరములు ప్రత్యేకముగా తయారయినవి. కాబట్టి వీటిని "ప్రెజర్ రెగ్యులేటరు"లుగా చెప్పవచ్చును. 1) ఇన్‌లెట్‌వద్దగల అధికమైన ఒత్తిడిని బ్లో-పైపుకు కావలసిన ప్రెజరుకు తగ్గించుటకొరకు మరియు (2) వాడబడు గ్యాస్‌నకు ఒక నిలకడగా యుండు ఒత్తిడి (constant pressure) ను అందజేయుటకు 3) అవసరమైన ప్రెజరును అదుపుజేసి గ్యాస్‌ను విడుదలజేయుటకు ముఖ్యముగా రెగ్యులేటరు ఉపయోగించును. ముఖ్యముగా 1) సింగిల్‌స్టేజి ప్రెజరు రెగ్యులేటరు 2) డబుల్ స్టేజి రెగ్యులేటరు అను రెండు రకముల రెగ్యులేటరులు వాడుకలో గలవు.

## 6.04 సింగిల్ స్టేజి రెగ్యులేటరు (Single stage regulator)

పనిచేయు సూత్రము (Principle of working) :- 6.04 వ పటములో చూపినట్లుగా స్క్రూ 'S' ను త్రిప్పి స్ప్రింగ్ టెన్షన్‌ను పెంచినపుడు అది

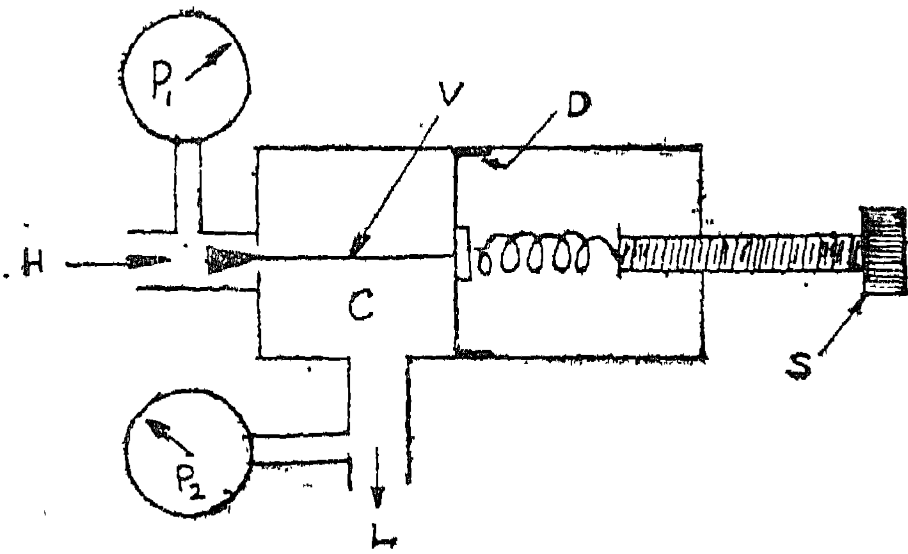



Fig. 6.04 ప్రిన్సిపుల్ ఆఫ్ రెగ్యులేటర్

డయాఫ్రమ్ 'D'ని ఎడమ ప్రక్కకు జరుపును. అంతట వాల్వ్ 'V' తెరచుకొనును. 'H' అనే ద్వారము ద్వారా హెచ్చు ఒత్తిడివద్ద గల సిలిండర్‌లోని గ్యాస్ చాంబర్ 'C' లోనికి ప్రవేశించును. అంతట ఆ చాంబర్‌లోనికి వచ్చు వాయువు యొక్క ప్రెజర్ విలువ $P_1$ అనెడి హై ప్రెజర్ గేజిలో కొలువవచ్చును. ఈ గ్యాస్ చాంబర్‌లోనిండి స్ప్రింగ్ టెన్షన్ బలముకంటె మించిన ప్రెజర్‌వద్ద డయాఫ్రమ్ 'D'ని కుడిప్రక్కకు జరుపును. వెంటనే 'H' అనే మార్గమును వాల్వ్ మూసివేయును. ఛాంబర్‌నుండి తక్కువ ఒత్తిడితో 'L' అను మార్గము ద్వారా బ్లో-పైపునకు వచ్చును. ఈ ప్రెజర్‌ను $P_2$ అను లో-ప్రెజర్ (Low-pressure) గేజిలో కొలువవచ్చును. తిరిగి చాంబర్‌లోగల వాయువు స్ప్రింగ్‌టెన్షన్ బలముకన్న తక్కువ ఒత్తిడికి రాగానే డయాఫ్రమ్ ఎడమవైపుకు జరిగి మరల హై-ప్రెజర్ గ్యాస్ వచ్చేలా వాల్వ్ తెరచుకొని పై జెప్పబడిన రీతిలో మరల బ్లో-పైపునకు తక్కువ ఒత్తిడివద్ద గ్యాస్ క్రమపరచబడి పంపబడుచున్నది. ఆ విధముగా స్ప్రింగ్ టెన్షన్ సరిజేయు స్క్రూను త్రిప్పి సరిజేసినచో కావలసినంత తక్కువ ప్రెజర్‌వద్దనే బ్లో-పైపులోనికి వచ్చువాయువును స్థిరముగా యుంచవచ్చును.

సింగిల్‌స్టేజి ప్రెజర్ రెగ్యులేటర్ నిర్మాణము (Construction of a Single stage pressure regulator) :- 6.05 వ పటములో నాజిల్ వైపు సింగిల్ స్టేజి రెగ్యులేటరీ నిర్మాణం మరియు భాగములు చూపబడినవి. అవి V-వాల్వ్; R-రెగ్యులేటర్ చాంబర్, A-చిన్న బెజ్జము, S-స్ప్రింగు, D-డయాఫ్రమ్, T - సేఫ్టీ వాల్వ్, సిలిండర్ ప్రెజర్‌గేజి, బ్లో-పైప్ ప్రెజర్‌గేజి అనెడి భాగములు గలవు. ఈ రెగ్యులేటర్

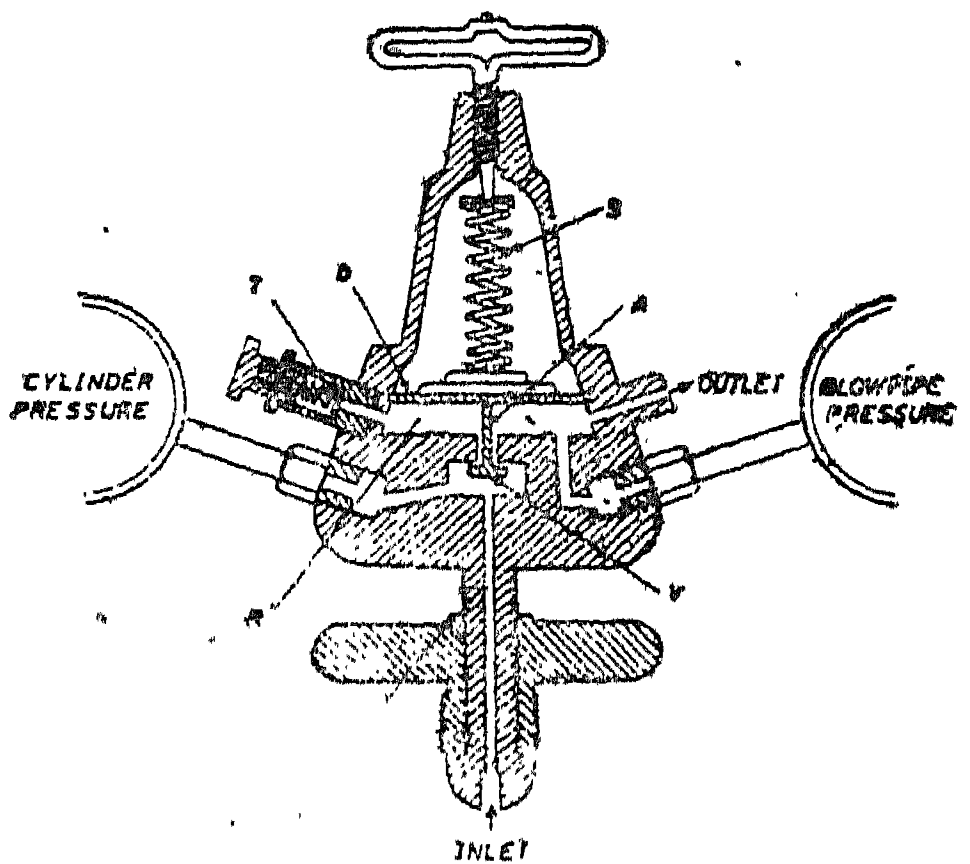



Fig. 6.05 సింగిల్‌స్టేజి ప్రెజర్ రెగ్యులేటర్

బాడీ ఇతరభాగములు గన్ మెటల్‌తో చేయబడును. ఈ రెగ్యులేటర్ భాగములన్ని పైసూత్రములో వివరించినట్లు పనిజేయును.

## 6.05 టూ స్టేజి (Two Stage) ప్రెజర్ రెగ్యులేటర్

దీనిని డబుల్ స్టేజి రెగ్యులేటర్ అనికూడ పిలుతురు. ఒకే అమరికలో రెండు సింగిల్ స్టేజి రెగ్యులేటర్ల కలయికచే ఈ రెగ్యులేటర్ నిర్మింపబడినది. అనగా దీనియందు 2 వాల్వ్ మెకానిజమ్‌లు మరియు 2 డయాఫ్రమ్‌లు కల్గియుండును. దీనియందు ప్రెజర్‌ను రెండు దశలుగా తగ్గుదలజేయబడును ఒక దశలో ఒక సింగిల్ స్టేజి రెగ్యులేటరు ఏవిధముగా పనిజేయుచూ ప్రెజర్‌ను తగ్గించునో అదేవిధముగా దీనియందు రెండుసార్లు జరుగును. కాబట్టి బ్లో-పైపులోకి తీసుకొను గ్యాస్ ప్రెజర్‌లో ఏవిధమైన హెచ్చుతగ్గులు లేక స్థిరముగా యుండును.

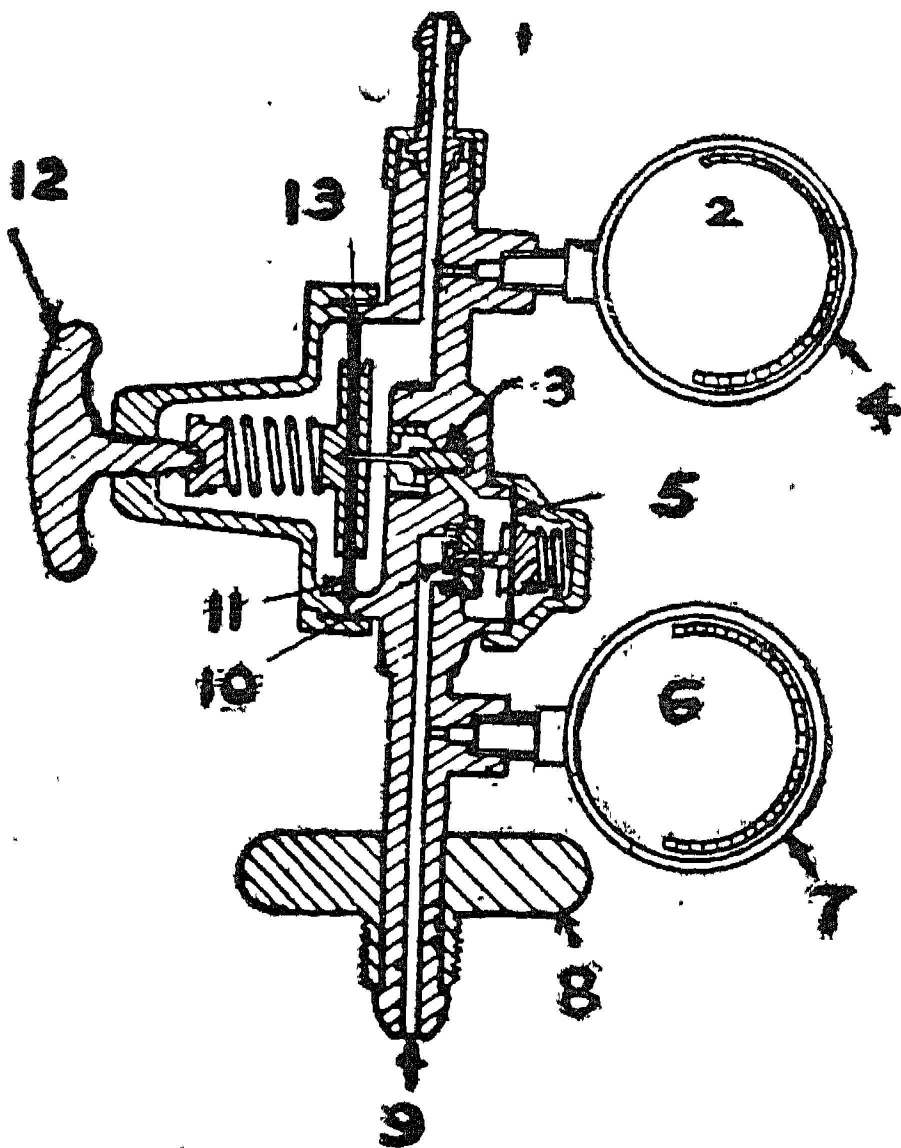


Fig.6.06 డబుల్ స్టేజి రెగ్యులేటర్-భాగములు

6.06 పటములో డబుల్ స్టేజి రెగ్యులేటర్ యొక్క సెక్షనల్ స్కెచ్‌లో వివిధ భాగములు చూపబడినవి.

ఈ భాగములలో 1 బ్లో-పైప్‌కు కనెక్షన్ (అవుట్‌లెట్) 2 బ్లో-పైపులో వాడుచూ యుండెడి గ్యాస్ ప్రెజర్‌ను కొలిచెడి ప్రెజర్ గేజి 3 రెండవ స్టేజిలో గ్యాస్‌ను కంట్రోల్ చేయు వాల్వ్ 4 ప్రెజర్ గేజి 5 ప్రథమదశలో ముందుగా సెట్‌చేయబడిన డయాఫ్రమ్ 6 మరియు 7 సిలిండర్‌లో నుండి విడుదలఅగు గ్యాస్‌ఒత్తిడిని కొలిచెడి ప్రెజర్‌గేజి 8 సిలిండర్ ద్వారమువద్ద గల పైపునకు కనెక్షన్ చేయుటకు వలయు వింగ్ నట్ 9 సిలిండర్ నుండి గ్యాస్‌వచ్చు మార్గము 10 ఫస్ట్ స్టేజివద్దగల వాల్వ్ 11 రెండవ స్టేజివద్ద డయాఫ్రమ్ 12 ప్రెజర్‌ను ఎడ్జెస్ట్‌చేయుటకు గల స్క్రూ 13 రెగ్యులేటర్ బాడీ.

డబుల్ స్టేజి రెగ్యులేటర్ వలన ఉపయోగములు :—

1) వెల్డింగ్ చేయుచుండగా ఫ్లేమ్ ఎడ్జెస్ట్‌మెంట్ చేయు నవసరము రాదు. 2) నిరాటంకముగా గ్యాస్ బ్లో-పైపునకు అందును. 3) సిలిండర్ నుండి వచ్చు గ్యాస్ ప్రెజర్‌లో హెచ్చుతగ్గులు యుండవు.

ఎసిటిలిన్ సిలిండర్ మరియు ఆక్సిజన్ సిలిండర్‌లకు ఉపయోగించు రెగ్యులేటర్ల మధ్య బేధములు :—

| ఎసిటిలీన్ రెగ్యులేటర్ | ఆక్సిజన్ రెగ్యులేటర్ |
|---|---|
| 1. సిలిండర్ మరియు హోస్‌పైపు కనెక్షన్ యూనిట్ బిగించుటకు ఎసిటిలీన్ రెగ్యులేటరుకు లెఫ్ట్‌హేండ్‌మరలు కల్గియుండును. | 1. ఆక్సిజన్ రెగ్యులేటరు కనెక్షన్‌లకు రెగ్యులేటరుపైరైట్‌హేండ్ థ్రెడ్స్ కల్గియుండును. |
| 2. ఎసిటిలీ.న్ కనెక్షన్ నట్స్ మధ్యలో గ్రూవ్ కోయబడియుండును. | 2. ఈ రెగ్యులేటరు కనెక్షన్‌నట్‌పై ఏవిధమైన గాడి లేకుండా సమముగా యుండును. |
| 3. దీని రెగ్యులేటరు గుర్తు తెలియుటకు ఎరుపు లేక మెరూన్ (Maroon) రంగు కల్గియుండును. | 3. ఈ రెగ్యులేటరుపై నీలి రంగు లేదా నలుపురంగు వేయబడియుండును. |
| 4. ఎసిటిలీన్ సిలిండరు నుండి ఈ రెగ్యులేటరుకు వచ్చే గ్యాస్ హై-ప్రెజర్ గేజిలో సుమారు $8\frac{1}{2}$ kg/cm$^2$ ప్రెజర్ వరకు కొలువబడును. | 4. ఆక్సిజన్ సిలిండరునుండి ఈ రెగ్యులేటరుకు వచ్చు గ్యాస్‌ను హై-ప్రెజరు గేజిలో సుమారు 105 kg/cm$^2$ ప్రెజర్ వరకు కొలువబడును. (రీడింగ్ చేయబడును). |
| 5. ఈ రెగ్యులేటరులో కనీస ప్రెజరును లో-ప్రెజరుగేజు యందు 1kg/cm$^2$ వరకు కొలువబడును. | 5. ఈ రెగ్యులేటరులో కనీస ప్రెజరును దీనిలో - ప్రెజరు గేజిలో 5kg/cm$^2$ ప్రెజర్ వరకు కొలువవచ్చును. |

రెగ్యులేటర్ల భద్రత మరియు సంరక్షణ (care & maintenance)

(i) రెగ్యులేటరు కనెక్షన్‌లు బిగించుటకు, వదలుజేయుటకు తగిన ఫిట్ సైజు రెంచ్‌లనే వాడవలెను. ఎడ్జెస్టెబుల్ పైపు, లూజ్‌గాయుండు రెంచ్‌లను వాడరాదు. (ii) ఆయిల్‌గాని, గ్రీజ్‌గాని, రెగ్యులేటరులోని ఏభాగముపైననూ పూయరాదు. (iii) సిలిండర్ నట్‌లు, కనెక్షన్‌లు తరచు పరిశీలించుకొని అవి సరిగా అమరుచున్నదీ లేనిదీ గమనించవలెను. (iv) బిగింపులో ఏవిధమైన లీక్‌లేకుండా జూడవలెను. (v) తరచు రెగ్యులేటరుయందలి ప్రెజర్ గేజులను పరిశీలించుచూ అవి సక్రమమైన కొలతను చూపునట్లు జాగ్రత్త వహించవలెను. (vi) ఆక్సిజన్ రెగ్యులేటరు, ఆక్సిజన్ సిలిండరుకు, ఎసిటిలీన్ రెగ్యులేటరు ఎసిటీలీన్ రెగ్యులేటర్‌లనే జాగ్రత్తగా అమర్చవలెను. ఒకదానిచోట వేరొకటి ఫిట్ చేయరాదు.

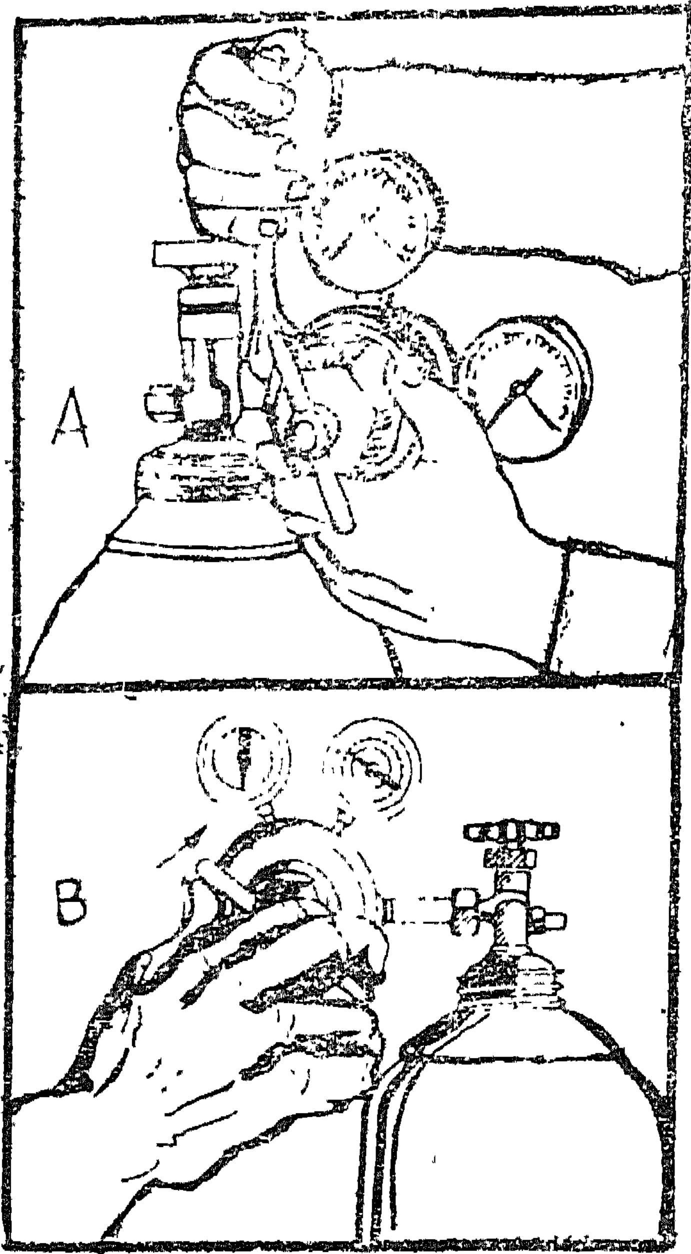



Fig. 6.07

6.07 పటములో 'A' వద్ద రెగ్యులేటరు ఎట్లు ఎటాచ్ చేయవలెనో చూపబడినది. (vii) 6.07వ పటములో B వద్ద చూపినట్లు ప్రెజర్ ఎడ్జెస్టింగ్ స్క్రూను కొంత మేర త్రిప్పి డయాఫ్రమ్‌పైగల టెన్షన్ తక్కువ చేసిన పిదపే సిలిండర్ వాల్వును కొంతమేర తెరచవలెను. ఎక్కువమేర గ్యాస్‌ను రెగ్యులేటరుకు అకస్మాత్తుగా వదలినచో ఆ ఒత్తిడికి డయాఫ్రమ్ వేడెక్కి పాడగును. (viii) హెచ్చు ప్రెజరు గ్యాస్‌ను తక్కువ ప్రెజరునకు తగ్గించుటకు ముందు అవుట్‌లెట్ మార్గము తెరిచి యుంచునట్లు జాగ్రత్త పడవలెను. (ix) ఒక పర్యాయము కొంతమేరకు సిలిండరు వాల్వును తెరచి కనెక్షన్‌లవద్దగల డస్ట్ పోవునట్లు చూసి పిదప రెగ్యులేటరును ఫిట్ చేయవలెను. (x) ఆక్సిజన్ హోస్‌పైపు ఆక్సిజన్ రెగ్యులేటరుకు, ఎసిటిలీన్ హోస్‌పైపు ఎసిటిలీన్ రెగ్యులేటరుకు ఫిట్ చేయవలెను. ఒకదానికి బదులు వేరొకటి అమర్చరాదు.

## 6.06 మేనిఫోల్డ్ సిస్టము సిలిండర్లు (Manifold system of cylinders)

మేనిఫోల్డ్ (Manifold) అనగా అనేక అవుట్‌లెట్ (out let) మార్గములు గల ఒక పైపు అని భావము. కాబట్టి ఇట్టి మేనిఫోల్డ్ పైపు సహాయముతో మూడు లేక అంతకుమించిన గ్యాస్ సిలిండరులు జతచేయబడి అధికమొత్తములో గ్యాస్‌ను ఉపయోగించుటకు అనుకూలముగా అమర్చబడిన సిలిండర్లను మేనిఫోల్డ్ సిస్టము సిలిండరులు అందురు.

ఆవశ్యకత (Necessity) :—

(i) పరిశ్రమలో వివిధ ప్రదేశములలో అనేకమంది వెల్డర్‌లు ఏకకాలములో గ్యాస్‌వెల్డింగ్ చేయుటకు వీలుగా ఈ సిస్టమువలన వీలగును. (ii) పెద్దవి భారీ జాబులను వెల్డింగ్ చేయునపుడు అధికమొత్తంలో గ్యాస్‌ను ఉపయోగించు సమయములో ఈ సిస్టము అవసరమగును. (iii) ఎసిటిలిన్ గ్యాస్‌ను ఒక సిలిండరు నుండి పరిమితకాలంలో $\frac{1}{5}$ వంతు పరిమాణము మాత్రమే వాడగలము. ఈ మేనిఫోల్డ్ సిస్టములో అనేక ఎసిటిలీన్ సిలిండర్లు కలుపబడి భారీ వెల్డింగ్‌లో అధిక

పరిమాణములో వాడుటకు వీలగును. (iv) ఒక చోటునుండి మరియొక చోటుకు సిలిండర్‌లను కదిలించ నవసరము లేకుండా ఒకే కేంద్రీకృత స్థానములో భద్రముగా యుంచుటకు వీలగును.

మేనిఫోల్డ్ సిస్టము - అందు గల రకములు (Types of Manifold system) :— ఇవి ఆక్సిజన్ సిలిండర్‌లను ఒక గ్రూపుగా కలుపబడినచో ఆక్సిజన్ మేనిఫోల్డ్ సిలిండర్ లనియు, ఎసిటిలీన్ సిలిండర్ లన్నియు కలిపి ఒక గ్రూపుగా కలుపబడినచో వాటిని ఎసిటిలీన్ మేనిఫోల్డ్ సిలిండర్‌లనియు అందురు. మరియు పనిచేయు విధానమునుబట్టి (1) సంచార మేనిఫోల్డ్ సిస్టము (portable manifold system) (2) శాశ్వత మేనిఫోల్డ్ సిస్టము (permanent manifold system) అని రెండు రకములుగా గలవు.

ఎసిటిలీన్ మేనిఫోల్డ్ సిస్టము వివరములు మరియు ఆపరేషన్

(Description and operation of a manifold system of acetelene cylinders) :—

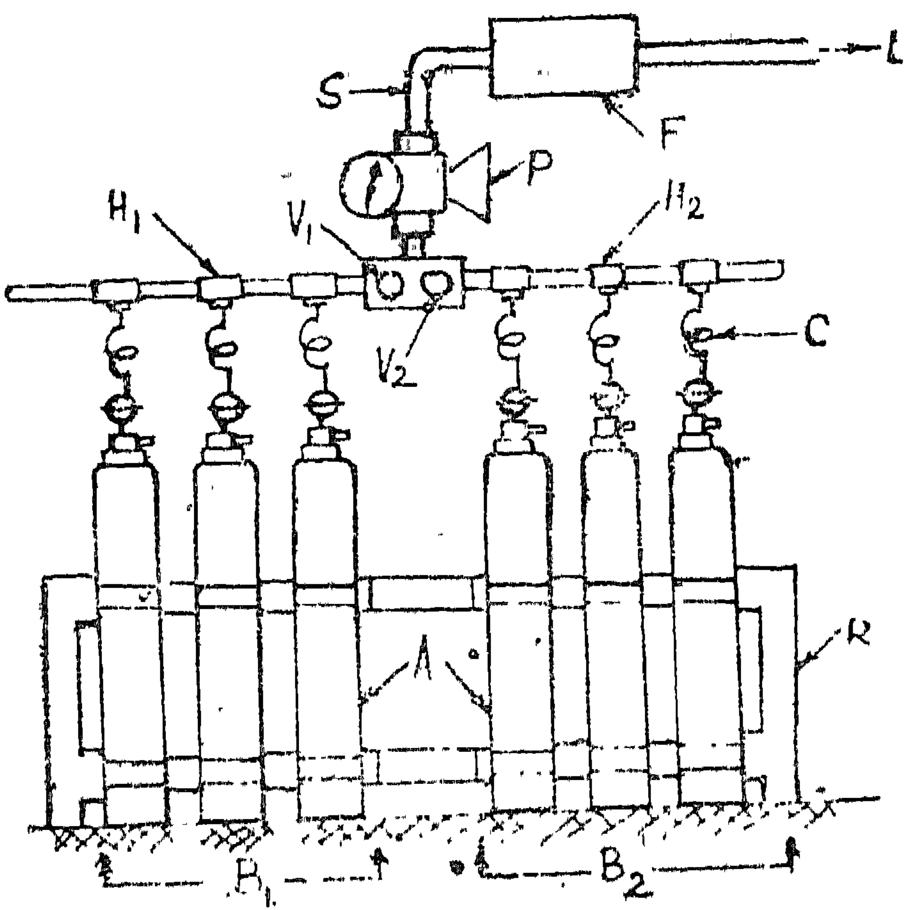



Fig. 6.08 ఎసిటిలీన్ మేనిఫోల్డ్ సిలిండరులు

భాగములు :- A- ఎసిటిలిన్ సిలిండర్‌లు. $B_1$-వాడే సిలిండర్ల బ్లాంక్. $B_2$ – రిజర్వ సిలిండర్‌ల బ్లాంక్, R - ర్యాక్, C – కప్లింగ్ పైపు $H_1$-పైపుహెడ్డర్ $H_2$-పైపు హెడ్డర్ రిజర్వ సైడ్, P- ప్రెజర్ రెగ్యులేటర్ S - సప్లయ్‌పైపు $V_1$- వాడుచూ యున్న సిలిండర్ల పైప్ హెడ్డర్ యొక్క షట్ ఆఫ్ వాల్వ్, $V_2$–రిజర్వ సిలిండర్‌ల పైప్ హెడ్డర్ షట్ ఆఫ్ వాల్వ్, F - ఫ్లాష్‌అరెస్టర్, L–వర్కింగ్ రెగ్యులేటర్‌లకు పోవు పైపులైన్.

ఈ మేనిఫోల్డ్ సిస్టములో 6.08 వ పటములో చూపిన విధముగా ఒక సిలిండర్ బ్లాంక్ అనబడు ప్రత్యేకమైన ర్యాక్ (Rack) లో ఒకప్రక్కన వాడబడు సిలిండర్లు మరొకప్రక్కన నిల్వ (Reserve) లో యుంచబడు సిలిండరులు యుంచబడును. రెండు వాల్వ్‌లు అమర్చబడిన ఒక పైప్‌హెడ్డర్ (pipe header) అవుట్‌లెట్‌లకు ప్రత్యేకమైన ఫ్లెక్సిబుల్ పైపుల సహాయముతో ఈ సిలిండర్ అవుట్‌లెట్‌లు కనెక్షన్ చేయబడును. పైప్‌హెడ్డర్‌కు రెగ్యులేటరుకు మధ్య

(1) ఒక ప్రెజర్‌గేజితో సహా అవుట్‌పుట్ రెగ్యులేటర్ (2) గ్యాస్‌ను చల్లబరచుటకుగాను ఫ్లాష్ అరెస్టర్ (Flash arrester) అను డివైస్‌లు రెండు అమర్చబడి యుండును. ఫ్లాష్ అరెస్టర్ నుండి ఎసిటిలీన్ వాయువు వర్క్‌ప్లేస్‌వద్ద గల అనేక రెగ్యులేటర్‌లలోనికి వెళ్లగా అచ్చట గ్యాస్ వినియోగింపబడును.

ప్లాంట్ ఆపరేషన్ :- దీని ఆపరేషన్ చాలా తేలికగా చేయవచ్చును.

(i) ముందుగా అన్ని అవుట్‌లెట్‌లు మూసియున్నది లేనిది తనిఖీ చేయవలెను. (ii) సిలిండర్ బ్లాంక్‌లో వర్కింగ్ బ్లాంక్‌లో వాడుటకు ప్రత్యేకించిన సిలిండరులు ఫుల్‌గా నింపబడినది లేనిదీ చూడవలెను. (iii) సిలిండరుల వాల్వ్‌లన్నియు తెరచి గ్యాస్‌ను వర్కింగ్‌హెడ్డర్‌కు వదలవలెను. (iv) ఆ హెడ్డర్‌లోని అవుట్‌లెట్ మార్గములు మరియు వాల్వ్‌ను ఓపెన్ చేయవలెను. (v) అవుట్‌పుట్ రెగ్యులేటరును ఎడ్జెస్ట్‌చేసి ప్రెజర్‌గేజి ద్వారా కావలసిన వర్కింగ్ ప్రెజర్‌ను నిర్ణయించుకోవలెను. (vi) ఆ ప్రెజరు వద్ద సప్లయి పైపుద్వారా ఫ్లాష్ అరెస్టర్ లోనికి అందుండి వెల్డింగ్ సెక్షన్‌లో గల రెగ్యులేటరుకు ఎసిటిలీన్ సరఫరా అగునట్లు చూడవలెను. (vii) రెగ్యులేటరునకు గల బ్లో-పైపు ప్రెజర్‌ను సరిజేసుకొని బ్లో-పైపుకు విడుదల చేయవలెను. పైజెప్పిన పిదప వర్కింగ్‌బ్లాంక్‌లోని సిలిండరులు ఖాళీకాగానే రిజర్వ్‌బ్లాంక్‌లోని సిలిండరులను వినియోగించవచ్చును.

ఆక్సిజన్ సిలిండర్ల మేనిఫోల్డ్ సిస్టము :- ప్రాక్టికల్‌గా ఎసిటిలీన్ మేనిఫోల్డ్ సిస్టము మరియు ఆక్సిజను మేనిఫోల్డ్ సిస్టముల నిర్మాణములో ఎక్కువ భేదము లేదు. ఈ క్రింద తేడాలు కొన్ని ముఖ్యమైనవి.

(i) ఆక్సిజన్ సిలిండర్ల సిస్టమునకు ఫ్లాష్ అరెస్టర్ అవసరము లేదు. (ii) ఆక్సిజన్ సిలిండర్ల మేనిఫోల్డ్‌లో గల పైప్‌హెడ్డరు రాగితో తయారయినది వాడబడును. ఎసిటిలీన్ సిస్టములో స్టీల్ పైప్‌హెడ్డరు యుండును. (iii) ఆక్సిజన్ ప్రెజర్ రెగ్యులేటరులు మాత్రమే ఆక్సిజన్ మేనిఫోల్డ్ సిస్టములో ఉపయోగింపబడును. (iv) ఆక్సిజన్ సిలిండర్‌లను ఫ్లెక్సిబుల్ కాపర్ ట్యూబ్ కోయిల్‌తో కనెక్షన్ చేయబడును. ఎసిటిలీన్ సిలిండర్లు మరియు ఫ్లెక్సిబుల్ రబ్బరు హోస్ పైపులతో కనెక్షన్ చేయబడును.

మేనిఫోల్డ్ సిస్టముల వినియోగమునకు గల పరిమితులు (limitations) :- (i) ఎసిటిలీన్ మేనిఫోల్డ్ సిస్టమునకు ప్రత్యేకముగా డిజైన్ చేయబడిన నిలువు జాయింట్‌లేని గట్టి స్టీల్‌పైప్ హెడ్డర్ కావలయును. (ii) వాటిసైజు 32 మి.మీ.లు మించి యుండరాదు. (iii) ప్రతి సిలిండరు కనెక్షన్ వద్ద షట్ ఆఫ్ వాల్వ్‌లు అవసరము. (iv) ఫ్లాష్‌బ్యాక్ అరెస్టర్ ఎసిటిలీన్ మేనిఫోల్డ్‌కు తప్పనిసరిగా అమర్చవలెను. (v) ఒకే గదిలో 6 నుండి 8 సిలిండరులకు మించి మేనిఫోల్డ్ సిస్టములో ఉపయోగించరాదు. (vi) పెట్టుబడి ఖర్చు ఈ సిస్టములలో అధికము. (vii) ఈ సిస్టములను ఒకచోటినుండి మరియొకచోటుకు తీసుకొని

పోవుటకు వీలుండదు. (viii) అనేకమైన వాల్వ్‌లు, పైపు కనెక్షన్‌లు కల్గి యుండుటవలన లీకేజి (leakage) సమస్యలు ఎదురగును.

మేనిఫోల్డ్ సిస్టములు భద్రత మరియు సంరక్షణ (care and maintenance of manifold systems) :—

మేనిఫోల్డ్ సిస్టము ఆపరేషన్ చేయు వెల్డర్‌లు ఈ క్రింద పేర్కొనబడిన చర్యలు తీసుకొని వాటిని సంరక్షణ చేయవలెను.

ఎసిటిలీన్ మేనిఫోల్డ్ సిస్టములో జాగ్రత్తలు (precautions) :—

(i) సప్లయ్ పైపు లైనులో 1 కి.గ్రా. / సెం.మీ.² నకు మించి రాకుండ చూడవలెను. (ii) ఏదైనా లీక్‌ను పరీక్షించుటకు కేవలము సబ్బునీటిని వినియోగించవలెను. (iii) మొత్తము సిస్టములోని సిలిండర్ల వర్కింగ్ ప్రెజర్ 70 కి.గ్రా. మించరాదు. (iv) సిస్టములోని గ్యాస్ పరిమాణము 57 ఘన అడుగులకు మించకుండా యుండవలెను. (v) సిలిండర్‌లు అన్నియూ ఒకే ప్రెజర్ రేంజిలో గల వాటిని మేనిఫోల్డ్‌లో యుంచవలెను. (vi) అన్నివాల్వ్‌లు, వాటరు సీళ్లు మొదలగు కంట్రోల్స్ అన్నియూ వాటి స్థానములో క్రమముగా బిగింపబడి యుండునట్లు జాగ్రత్త వహించవలెను.

ఆక్సిజన్ మేనిఫోల్డ్ సిస్టములో తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు :—

(i) ఎక్కడైతే మండే ఇతర గ్యాస్ మెటీరియల్స్ ఉంటాయో అట్టి ప్రదేశములో ఆక్సిజన్ సిస్టము మేనిఫోల్డ్ పెట్టరాదు. (ii) అన్ని కనెక్షన్‌లవద్ద గల ఫిటింగ్ అన్నియు ఎట్టి లీకు (leak) లేకుండ క్రమముగా స్క్రూచేయబడి గాని లేదా పూర్తిగా వెల్డింగ్‌లో అతకబడి అమర్చవలెను. (iii) ఈ సిస్టము 210 కి. గ్రా. ప్రెజర్‌కు లోబడియుండవలెను. (iv) అన్ని కనెక్షన్‌లవద్ద గల వాల్వ్‌లు, ఫిట్టింగ్‌లు గన్ మెటల్, రాగి లేదా ఇత్తడితో చేసినవై యుండాలి. (v) ఆయిల్, గ్రీజు, మొదలగునవి కనెక్షన్‌లవద్దగాని, వాల్వ్‌ఫిటింగ్‌లవద్దగాని లేకుండా చూడవలెను.

## 6.07 వెల్డింగ్ - బ్లో - పైపులు (Welding Blow Pipes)

(i) బ్లో-పైపు అనగానేమి? (What is meant by a blow pipe ?)

బ్లో (Blow) అనగా వాయువును ప్రవహింపజేయుట అని తెలుగు అర్థము. ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్ వాయువులను ఒక ప్రత్యేక గొట్టములోనికి ప్రవహింపజేసి వాటిని మిశ్రమపరచుటకు అనుకూలమైన ఉపకరణము (device) ను బ్లో-పైపు అందురు.

ఈ వాయువుల మిశ్రమము ఆ బ్లో-పైపు చివరగల "టిప్" (Tip) యొక్క సన్నని రంధ్రములు ద్వారా వెలుపడినపుడు అంటించినచో అది కాంతిగా మండుచూ వెల్డింగ్‌నకు ఆ కాంతిగల మంట ఉపయోగింపబడును. మంట మండుటకు తోడ్పడే ఉపకరణముగా కూడ ఇది పనిచేయుచున్నది. కావున దీనిని ఇంగ్లీషులో టార్చ్ (Torch) అనికూడ పిలువబడును.

(ii) వెల్డింగ్ బ్లో-పైపు లేక వెల్డింగ్ టార్చ్ యొక్క పనులు (Functions of a blow-pipe or welding torch) :—

(a) ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలిన్ వాయువులను కావలసిన పరిమాణంలో బాగుగ మిశ్రమము చేయును. (b) నాజిల్ టిప్‌ద్వారా కావలసినంత మిశ్రమమునే క్రమపరచుచూ విడుదల చేయును. (c) గ్యాస్ మిశ్రమము మండించునపుడు మంటలు టిప్ వద్దనే యుండి వెనుకకు రాకుండా చూచును. అనగా ఫ్లాష్ బాక్ అవ్వకుండా చేయును.

(iii) బ్లో-పైపులలో రకములు (Types of blow pipes) :

ముఖ్యముగా 1. వెల్డింగ్ బ్లో-పైపులు మరియు 2. కటింగ్ బ్లో-పైపులు అను రెండు-తరగతులుగా విభజింపవచ్చును.

తిరిగి వెల్డింగ్ బ్లో-పైపుల తరగతిలో రెండు రకములుగా బ్లో-పైపులు నిర్మింపబడుచున్నవి. అవి (i) అధిక పీడనపు బ్లో-పైపు (High pressure blow pipe) (ii) అల్పపీడనపు బ్లో-పైపు (low pressure blow-pipe) అని పీడనము (pressure) ను బట్టి నిర్మింపబడుచున్నవి.

## 6.08 అధిక పీడనపు బ్లో-పైపులు (High pressure blow pipes)

(i) నిర్మాణ వివరణము మరియు భాగములు (Constructional description and parts) :—

ఏ రకము బ్లో-పైపులోనైననూ ముఖ్యముగా 1. బాడీ 2. హెడ్ 3. టిప్ అనెడి అంగములు కలిగి తయారగును. టిప్ భాగము రాగితో తయారగును. మిగిలినవి ఇత్తడి, అల్యూమినియం మరియు స్టెయిన్ లెస్ స్టీలు లోహములతో తయారగును.

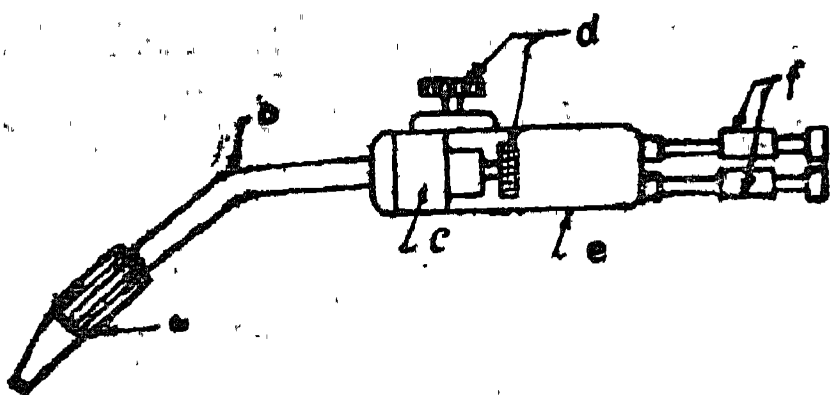



Fig. 6.9 బ్లో – పైపు

దీని బాడీపై 6.09 వ పటములో సూచించిన విధముగా 'e'-హేండిల్, 'c'-కప్లింగ్ నట్, 'd'-నీడిల్ వాల్వ్‌లు కల్గియుండును. మరియు బాడీకి ముందుగా ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలిన్ ప్రవేశమార్గములు గల 'f' అను గొట్టములు హోస్‌పైపు కనెక్షన్ చేయుటకు వీలుగా అమర్చబడియున్నవి. దీని హెడ్ 'b' అను భాగము పొడవైన వలపైన నెక్ (Neck) కల్గియుండి ఒకవైపున బాడీలో బిగించుటకు వీలుగా పైన స్క్రూ థ్రెడ్‌లు కోయబడియుండును. రెండవ చివర టిప్‌ను అమర్చుటకు వీలుగా మరలు కల్గియుండును. 'a' అనునది టిప్ (tip) లేక నాజిల్ (Nozzle) అనబడును.

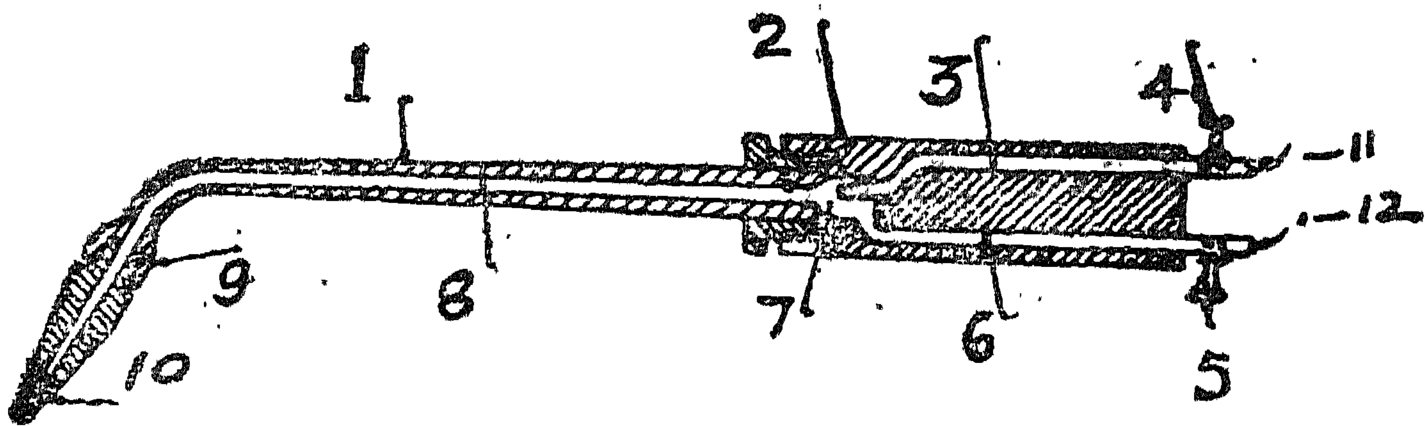



Fig. 6.10 H.P. బ్లో-పైపు కోత పటము

6.10 పటములో అధిక పీడనపు తరగతి బ్లో-పైపు అంతరభాగములు వివరింపబడెను. దీనిలో 1. బ్యారెల్ లేక హెడ్ 2. హేండిల్ 3. ఆక్సిజన్ ఇన్‌లెట్ 4. ఆక్సిజన్ కంట్రోల్ నీడిల్‌వాల్వ్ 5. ఎసిటిలిన్ కంట్రోల్ నీడిల్ వాల్వ్ 6. ఎసిటిలిన్ ఇన్‌లెట్ 7. గ్యాస్ మిశ్రమమగు ప్రదేశము (mixing chamber) 8. గ్యాస్ మిశ్రమము హెడ్‌కు పోవు మార్గము 9. హెడ్‌పై టిప్‌ను బిగించుటకు గల థ్రెడ్స్ 10. టిప్ 11 మరియు 12 హోస్‌పైప్‌లను కనెక్షన్ చేయుటకు వీలగు స్టెమ్ (stem) లు అను భాగములు చూపబడినవి.

(ii) బ్లో-పైప్ ఆపరేషన్ చేయు విధము (operation of blow-pipe)

ఈ బ్లో-పైప్ నిర్మాణములో గ్యాస్‌లు వాటియొక్క ఒత్తిడి వలన మిక్సింగ్ చాంబర్‌లోనికి ప్రవహించును. అధిక ఒత్తిడివద్దగల ఆక్సిజన్‌ను వదిలినపుడు దాని వేగమునకు ఎసిటిలిన్ గ్యాస్‌ను కూడ మిక్సింగ్ చాంబర్‌లోనికి తెచ్చును. ఈ బ్లో-పైప్‌నకు సుమారు ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలిన్‌లు 0.5 కి.గ్రా. / సెం॥మీ॥ నుండి 0.8 కి.గ్రా. / సెం॥మీ॥²ల రేంజ్‌లలో సమతూకపు ఒత్తిడివద్ద ఆపరేటు చేయబడును. కాబట్టి వీటిని సమతూకపు ఒత్తిడి బ్లో-పైపులు (equal pressure type or balanced pressure type blow-pipes) అంటారు.

ఆక్సిజన్ ప్రవేశమార్గమునకు కనెక్టుచేయబడిన రబ్బరు హోస్ గొట్టముద్వారా ఆక్సిజన్ హేండిల్‌లో గల ఆక్సిజన్ ఇన్‌లెట్‌పైపు చేరును. ఎసిటిలిన్‌గ్యాస్ ఎసిటిలిన్ ఇన్‌లెట్‌పైపు చేరును. బాడీపైగల నీడిల్‌వాల్వ్‌ల సహాయముతో ఆ చేరు గ్యాస్‌ల పరిమాణమును సరిచేయబడును. వంపైన నెక్ గల హెడ్‌వంటి భాగము బాడీలో కప్లింగ్‌నట్‌తో బిగింపబడియుండును. అందలి మిక్సింగ్ చాంబర్‌లోనికి రెండు గ్యాస్‌లు చేరి మిశ్రమమై నెక్‌ద్వారా టిప్‌లోనికి వచ్చును. వెల్డింగ్‌చేయు మెటల్ మందమునుబట్టి ఈ టిప్‌లు వివిధ సైజులలో యుండును. ఆ టిప్‌లోని సన్నటి రంధ్రము (orifice) ద్వారా వెలుపలికి గ్యాస్‌ల మిశ్రమము వేగముగా జెట్ (Jet) వలె ప్రవహించును. అంతట ఆ జెట్‌ను లైటర్ సహాయముతో మండించునపుడు కాంతిగా మండును. ఈ మంట సైజును సరిజేసుకొని వెల్డింగ్

చేయబడును. బ్లో-పైపును అంటించుటకు ముందు కొద్దిగా ఆక్సిజన్ కంట్రోల్ వాల్వ్‌ను తెరచినపిమ్మట ఒకసారి పూర్తిగా ఎసిటిలిన్ వాల్వ్‌ను త్రిప్పవలెను. మంటను ఆర్పివేయుటకు ముందుగా ఎసిటిలీన్ వాల్వ్‌ను మూసి తర్వాత ఆక్సిజన్ వాల్వ్‌ను మూయవలెను.

## 6.09 అల్పపీడన బ్లో-పైపులు (Low pressure type blow-pipes)

**(i)** నిర్మాణ వివరణము (description of construction) :— 6.11వ పటములో చూపినట్లు అల పీడన బ్లో-పైపులు కూడ అధిక పీడన బ్లో-పైపు వలెనే నిర్మింపబడి మిక్సింగ్ చాంబర్‌లో "ఇంజెక్టర్‌నాజిల్" (injector nozzle) కల్గియుండును. ఆక్సిజన్ వచ్చు పైపు మార్గము బ్లో-పైపు మధ్యగా

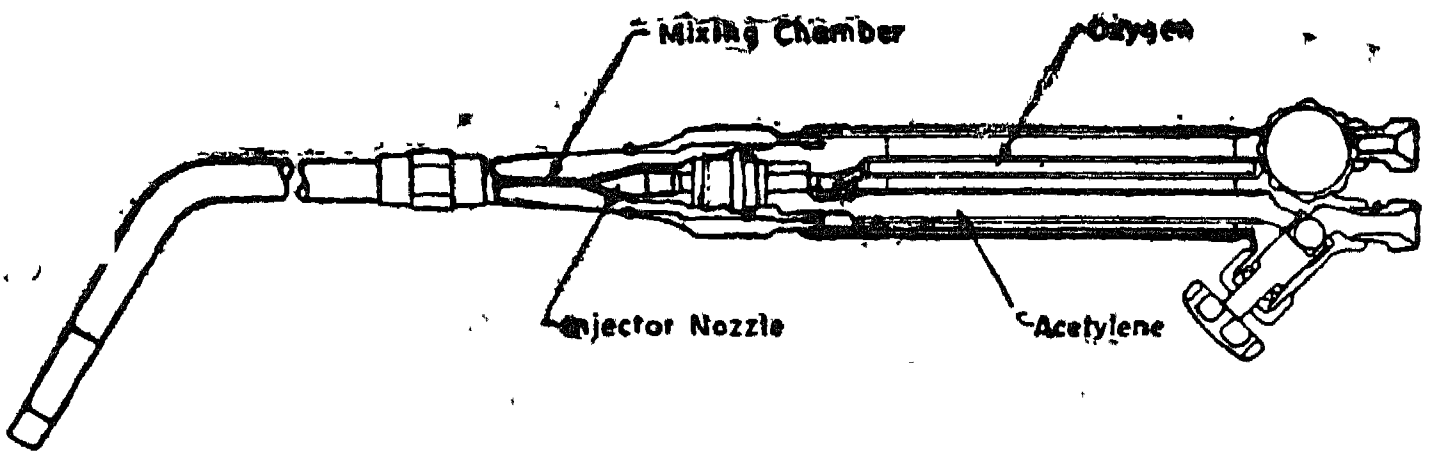



Fig. 6.11 అల్పపీడన బ్లో - పైపు

యుండును. దీనిని చుట్టి ఎసిటిలీన్ వచ్చు గొట్టము కల్గియుండును. దీనిలో ఎసిటిలిన్ అతి తక్కువ ప్రెజర్‌వద్ద పంపబడును. కాబట్టి దీనిని అల్పపీడన బ్లో-పైపు అందురు. ఇంజెక్టర్ మరియు నాజిల్ రెండునూ దీనియొక్క హెడ్‌లో ఒకే అమరికగా యుండును. ఈ హెడ్‌లు అనేక సైజులు దొరకును. కావున కావలసినదానిని బిగించి ఉపయోగింపవచ్చును.

**(ii)** అల్పపీడన బ్లో-పైపు - ఆపరేషన్ :— దీని ఆపరేషన్‌లో ఆక్సిజనును సుమారు 2.5 కి.గ్రా. / సెం.మీ.$^2$ అధిక పీడనములో తీసుకొనబడును. ఇది ఎసిటిలిన్ జనరేటర్‌లో ఉత్పత్తి అయ్యేడి ఎసిటిలీన్ గ్యాస్‌ను ఉపయోగించుటకు వీలుగా నిర్మింపబడినది. అధిక పీడనముతో ఆక్సిజన్‌ను వదలగానే ఇంజెక్టర్ నాజిల్‌వద్దగల చిన్న రంధ్రముద్వారా మిక్సింగ్‌చాంబర్‌లోకి పోవును. ఆ కారణముగా అచ్చటి వాక్యూమ్ (vaccum) పీడనము హెచ్చి వెనువెంటనే అల్పపీడనము వద్ద గల ఎసిటిలిన్‌ను కూడ తోడుకొనిపోవును. అచ్చటి నుండి టిప్‌కు పోయి మండించబడును.

### (iii) అల్ప పీడన మరియు అధిక పీడన బ్లో-పైపుల పోలిక :
### (Comparison of High pressure & Low pressure blow pipes)

| అల్ప పీడన బ్లో-పైపులు | అధిక పీడన బ్లో-పైపులు |
|---|---|
| 1. ఎసిటిలిన్ జనరేటర్ ద్వారా తీసుకోబడును. | 1. డిజాల్వ్డు ఎసిటిలిన్ సిలిండర్ నుండి తీసుకోబడును. |
| 2. దీనిలో ఎసిటిలిన్ ప్రెజర్ తక్కువగా యుండును. (0.02 $kg/cm^2$) | 2. దీనిలో ఎక్కువగా యుండును. (సుమారు 2.5 కి. గ్రా / సెం.మీ.$^2$). |
| 3. ఇందు ఇంజెక్టర్ ద్వారా గ్యాస్‌లు మిశ్రమమగును. | 3. ఇందు ఆక్సిజన్ యొక్క వేగముతో ఎసిటిలిన్‌ను మిక్సింగ్ చాంబర్‌లోనికి తెచ్చుటచే మిశ్రమము అగును. |
| 4. టిప్‌తో సహా ఇంజెక్టర్ నాజిల్ యూనిట్‌గల హెడ్ అంతయూ మార్చుకొని వర్క్ చేయవలెను. | 4. టిప్ మార్చిన చాలును. |
| 5. ఇది ఎక్కువ ఖర్చుతో కూడినది. | 5. ఇది తక్కువ ఖరీదైనది. |
| 6. దీనియందు ఆక్సిజన్ యొక్క ప్రెజర్ అధికము. | 6. దీనియందు సమతూకంలో రెండు గ్యాస్‌లు యుండును. |
| 7. దీనిలో ఆక్సిజన్ బాడీ మధ్యగా గల మార్గము చేరును. | 7. దీనిలో ఎసిటిలిన్ బాడీ మధ్య గొట్టమునకు చేరును. |
| 8. గ్యాస్‌ను సక్ (suck) చేయును | 8. సక్ చేయు చర్య జరగదు. |
| 9. నెక్‌పైపు పొడిగించి కలుప వీలు లేదు. | 9. నెక్ పైపును పొడిగించి కలుపవచ్చును. |
| 10. దీనిని అధికపీడన బ్లో-పైపుగాను లేక అల్ప పీడన బ్లో-పైపుగాను వాడవచ్చును. | 10. దీనిని అల్పపీడనమునకు ఉపయోగింప వీలుపడదు. |
| 11. దీనియందు క్లిష్టముగా యున్నది. | 11. దీని నిర్మాణము తేలికైనదిగా యున్నది. |
| 12. దీనిలో ఆక్సిజన్ హెచ్చుతగ్గులు ఎసిటిలీన్‌కు కూడ వచ్చి సదా స్థిర నిష్పత్తి రాశిలో గ్యాస్‌లు మండును. | 12. దీనిలో హెచ్చుతగ్గులు సంభవించును. |

## 6.10 బ్లో-పైపులు వాడకములో జాగ్రత్తలు - సంరక్షణ (Care and maintenance of blow-pipes)

(a) (i) బ్లో-పైపు టిప్‌లను శుభ్రమైన పెట్టెలలోగాని లేదా ర్యాక్‌లలోగాని భద్రపరచవలయును. లేనిచో దానియొక్క సన్నని రంధ్రము దుమ్ము, మన్ను వగైరాలతో కూరుకొనిపోయి చెడును. (ii) బ్లో-పైపును సుత్తివలె మెటల్ పార్టులను స్ట్రయిక్ చేయుటకు వాడరాదు. అట్లే లీవర్ వలె వాడరాదు. దానివలన జాయింట్లవద్ద గ్యాప్ (gap)లు ఏర్పడి గ్యాస్ లీక్ సంభవించును. (iii) టిప్‌ను బిగించునపుడు గ్యాస్ టైట్ ఫిట్ పొందుటకు మాత్రమే చూడవలెను. ఎక్కువ బిగింపువలన దానిపై మరలు చెడి వదలగును. (iv) టిప్ రంధ్రములను టిప్ క్లీనింగ్ సాధనముతోనే శుభ్రము చేయవలెను. (మెత్తని రాగితీగ లేక ఇత్తడి తీగ వంటి సాధనము). (v) ఏదైనా బ్యాక్ ఫైర్ సంభవించినచో వెంటనే గ్యాస్ వాల్వ్‌లను మూసివేయవలెను. కొంత సమయము చూసిన పిమ్మట తిరిగి బ్లో-పైపును అంటించవలెను. (vi) టిప్ చివర కార్బన్ లేక కరిగిన మెటల్ అంటుకొనియున్నచో టిప్‌యొక్క సామర్థ్యము తగ్గును. (vii) టిప్ బాగా వేడెక్కిపోయినచో ఎసిటిలిన్‌ను బంధించి కొద్ది ఆక్సిజన్‌ను వదలుచూ నీటిలో టిప్‌ను ముంచి చల్లార్చవలెను. (viii) హోస్‌పైపు జాయింట్లను లీక్ లేకుండా ఫిట్ చేయవలెను. (ix) బ్లో-పైపు చోక్ (choke) అయినపుడు టిప్‌ను విడదీసి టిప్‌న్ను ఆక్సిజన్ హోస్‌పైపుకు పెట్టి ఆక్సిజన్‌ను ప్రవహింపజేసిన దాని రంధ్రములో అడ్డు తొలగును. (x) బ్లో-పైపుయొక్క ఏభాగములోను ఆయిల్, గ్రీజ్‌లు అంటరాదు. (xi) వెల్డింగ్ బ్లో-పైపును అంటించుటకు ప్రత్యేకమైన గ్యాస్ లైటర్‌ను మాత్రమే వాడవలెను. అగ్గిపుల్లలు, వగైరా మంటలు పెట్టరాదు. (xii) బ్లో-పైపును ఎదుటి వ్యక్తులకు లేదా అంటుకొనే పదార్థములకు ఎదురుగా పెట్టి వెలిగించరాదు. (xiii) బ్లో-పైపు యొక్క నీడిల్ వాల్వ్‌ల వద్ద సబ్బునీటిని పోసి లీకేజి యున్నదీ లేనిదీ చూసుకోవచ్చును. వాల్వ్‌ల నాబ్ (knob)లను వ్రేళ్ళతోనే తేలికగా త్రిప్పవలెను. ప్లయర్ లేక ట్యాంగ్‌లతో త్రిప్పరాదు. (xiv) బ్లో-పైపు వాడిన పిదప దానియొక్క టిప్, హెడ్ ఊడదీసి మరలుగల కనెక్షన్‌లను శుభ్రపరచి భద్రముచేయవలెను. (xv) వెలుగుచున్న బ్లో-పైపును ఎప్పుడూ నేలమీద పెట్టరాదు.

(b) బ్యాక్-ఫైర్ సంభవించుటకు గల కారణములు :—

(i) బ్లో-పైపు నాజిల్ లేక టిప్ సైజుకు సరిపడు ఒత్తిడితో గ్యాస్ మిశ్రమము అందనపుడు టిప్ వరకు గ్యాస్ రానపుడు టిప్‌ద్వారా గాలి వచ్చి గ్యాస్‌తో కలిసినపుడు బ్యాక్ ఫైర్ అవకాశము గలదు. దీనినే ప్రి-ఇగ్నిషన్ (pre-ignition) అని అంటారు. (ii) టిప్‌లో లోహపు కణములు అంటుకొనియుండి వేడెక్కిన పిదప హెడ్‌లోకి ఆ పార్టికల్ పడినపుడు బ్యాక్ ఫైర్ అవ్వగలదు.

(iii) బ్లో-పైపు బాడీ బాగుగ వేడెక్కిపోవువరకు ఉపయోగించిన బ్యాక్-ఫైర్ అయ్యే అవకాశ ముండును. (iv) టిప్‌ను వెల్డింగ్ చేయుచున్న బేస్ మెటల్‌కుగాని లేదా కరుగుచున్న ఫిల్లర్ రాడ్‌కుగాని దగ్గఱగా అంటిపెట్టినపుడు బ్యాక్ ఫైర్ అవ్వగలదు.

## 6.11 ప్రెజర్ గేజులు (pressure gauges) :

రెగ్యులేటర్ మీద రెండు ప్రెజర్ గేజిలు బిగింపబడియుండును. ఒకటి సిలిండర్ లోని గ్యాస్ ప్రెజర్‌ను కొలుచుటకు వీలుగా సిలిండర్ వాల్వ్‌కు రెగ్యులేటర్ నాజిల్‌కు మధ్య అమర్చబడియుండును. రెండవ గేజి రెగ్యులేటర్ డయాఫ్రమ్ చాంబర్‌నకు అమర్చబడి, బ్లో-పైపుకు పంపబడు గ్యాస్ ఒత్తిడిని కొలుచుటకు తోడ్పడును. వీటిని తెలుగులో ''పీడనమాపకములు'' అందురు.

ఈ ప్రెజర్ గేజి నిర్మాణము భాగముల వివరములు 6.12వ పటము సహాయమున ఈ దిగువ విపరింపబడినది.

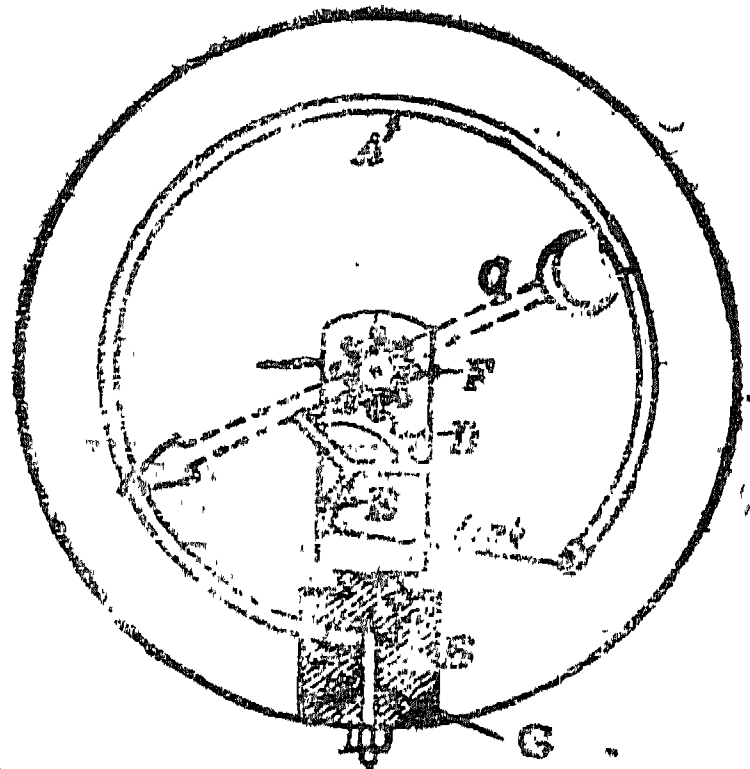



Fig. 6.12 పీడన మాపకము

6.12వ పటములో చూపిన 'G' అనెడి పైప్ ద్వారా పాత్రలోని వాయువు ఒక యిత్తడి గొట్టము 'A' లోనికి ప్రవేశించును. ఇది దీర్ఘవృత్తాకారపు (elliptical) అడ్డుకోత కల్గియుండును. ఇది వృత్తాకారముగ వంగియుండును. దీని కొన మూయబడి ఒక లింక్ ద్వారా పళ్లుగల ఒక క్వాండ్రెంట్ (quadrant) 'D' మీద 'E' అనెడి కేంద్రమునకు అతుకబడి యుండును. 'D' స్వేచ్ఛగా 'E' ఆధారంపై కదలుచూ పినియన్ (pinion) 'F' తో కలిసి యుండును. పినియన్ మధ్య స్పిండిల్‌పై 'C' అనెడి ఒక సూచి (pointer) యుండును. దీని దిగువున వృత్తాకారపు డయల్ యుండి దానిపై కి.గ్రా. / (సెం.మీ.)² లలో విభజన గల భాగములు యుండును. ఈ భాగములన్నియు ఒక కాశీ మెటల్ దిమ్మ 'B' కి బిగింపబడి యుండును. అధిక పీడనముగల వాయువు దీర్ఘవృత్తాకారపు గొట్టములోనికి రాగానే అది ఆ పీడనమునకు చలించును. ఆ చలనము లింక్ ద్వారా పినియన్‌కు బదిలీ అయ్యి అది తిరుగుచూ సూచిక త్రిప్పును. ఆ సూచిక ఆ వాయువు పీడనమును డయల్‌పై తెలుపును.

## 6.12 వెల్డింగ్ హోస్‌పైపులు మరియు వాటి కనెక్షన్‌లు (connections)

(i) హోస్ పైప్‌లు (Hose pipes) :- గ్యాస్‌వెల్డింగ్‌లో హోస్‌పైప్‌లను సిలిండర్ రెగ్యులేటర్ నుండి బ్లో-పైపు వరకు కనెక్టుచేయబడి గ్యాస్ సరఫరాకు

వాడుదురు. ఇవి రబ్బర్‌తో చేయబడి కాటన్ గుడ్డగాని లేదా కేనవాస్‌గుడ్డగాని రబ్బరుతోపాటు పొరలుగా చుట్టబడి యుండును. అందుచే ఇవి మిక్కిలి బలమైనవిగాను, ఫ్లెక్సిబుల్‌గానుయుండును. ఈ పైపు ఉపరితలభాగముపై అరుగుదలజెందని గట్టి రబ్బరుకవరింగ్ కల్గియుండును. సాధారణముగా ఆక్సిజన్ సిలిండరునకుగల హోస్‌పైపులు నీలిరంగులోను, ఎసిటిలీన్ సిలిండరునుండి వచ్చు పైపు ఎరుపు రంగులోను యుండును. సామాన్యముగా ఈ క్రింద వివరింపబడిన సైజులలో ఇవి తయారుఅగుచున్నవి.

పట్టీ నంబరు - 6.01

| హోస్‌పైపు వెలుపలి వ్యాసము | లోపలి వ్యాసము | ఉపయోగించు సందర్భము |
|---|---|---|
| $\frac{17}{32}$ అం॥ లేక 13.4 మి. మీ.లు | $\frac{3}{4}$ అం॥లు లేక 4.8 మి.మీ.లు | లైట్ డ్యూటీగల అధికపీడన బ్లో-పైపులకు |
| $\frac{19}{32}$ అం॥ లేక 15 మి.మీ.లు | $\frac{1}{4}$ అం॥ లేక 6.4 మి.మీ.లు | |
| $\frac{21}{32}$ అం॥ లేక 16.6 మి.మీ.లు | $\frac{5}{16}$ అం॥ లేక 8.00 మి.మీ.లు | హెవీ డ్యూటీగల అధికపీడన బ్లో-పైపులకు |
| $\frac{23}{32}$ అం॥ లేక 18.00 మి.మీ. | $\frac{3}{8}$ అం॥ లేక 9.6 మి.మీ.లు | అల్పపీడనపు ఎసిటిలీన్ జనరేటర్ ఉత్పత్తి గల పెదసైజు కటింగ్ టార్చ్‌లకు |

**(ii) హోస్ క్లాంప్‌లు (Hose clamps) :—** 6.13 వ పటములో *a*, *b* ల వద్ద చూపిన కప్లింగ్ పీస్‌లపైగల మరలు వంటి భాగమును హోస్ పైపు లోపలికి దూర్చి దానిపై 'c' వద్ద చూపిన హోస్ క్లిప్‌ను ఫిట్ చేయుదురు. హోస్ కనెక్షన్ యొక్క రెండవ చివర గల నట్టువంటి భాగముపై రెగ్యులేటర్ ఫిట్ చేయబడును. హోస్‌పైపు రెండవకొన బ్లో-పైపుపై గల స్టెమ్‌పై బాగుగా అమర్చబడును.

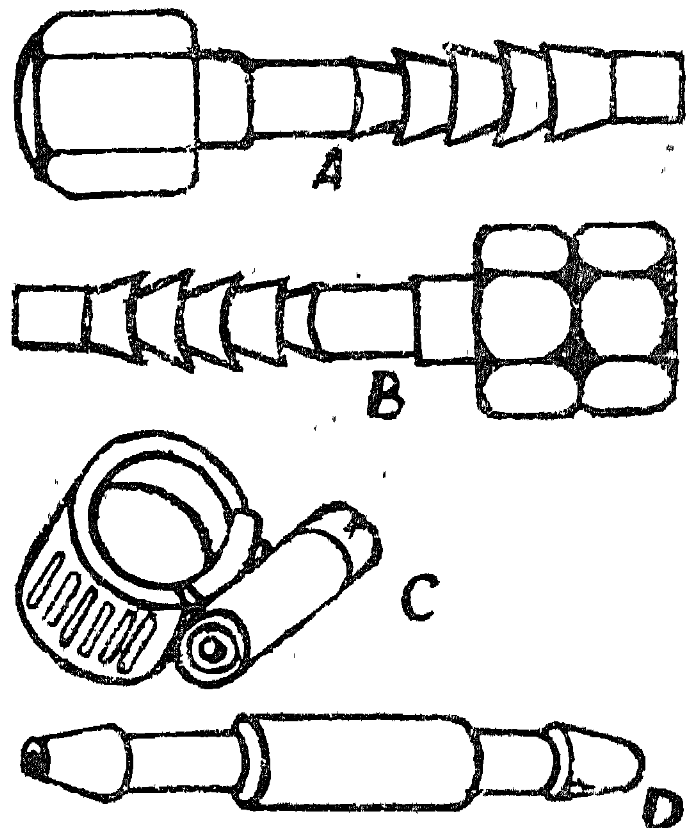


Fig. 6.13 హోస్ ఫిటింగ్‌లు

'a' వద్దగల కప్లింగ్ ఆకారమును ఆక్సిజన్‌కు, 'b' వద్ద చూపిన ఆకారపు కప్లింగ్‌ను ఎసిటిలిన్‌కు ఉపయోగింతురు. ఆక్సిజన్ పైపు కప్లింగ్‌నట్టులకు రైట్‌హేండ్ మరలు కల్గి, ఎసిటిలిన్ పైపు కప్లింగ్ నట్టునకు లెఫ్ట్‌హేండ్ మరలు కల్గియుండును.

పటములో 'd' వద్ద చూపిన ఆకారములోగల కప్లింగ్‌ను రెండు హోస్‌పైప్‌లను మధ్యలో జాయిన్ చేయుటకు ఉపయోగించెదరు.

(iii) హోస్‌పైపుల వాడకములో జాగ్రత్తలు:- (a) వాడిన ఆక్సిజన్ హోస్ పైపు ఎసిటిలీన్‌కు, ఎసిటిలీన్ హోస్‌పైప్‌ను ఆక్సిజన్‌కు వాడిన ప్రమాదము. (b) వేడిగాయుండు మెటల్ పార్టులను హోస్‌పైపులపై పెట్టరాదు. (c) హోస్ పైపులో ఎక్కడైనా లీక్ (leak) యున్నచో దానిపై అతుకు (patch) వేసి వాడరాదు.

## 6.13 వెల్డింగ్ నాజిల్స్ లేక టిప్స్ (Welding Nozzles or Tips)

(a) వివిధ పరిమితులలో ఉష్ణశక్తిని గ్యాస్‌మంటలద్వారా వెల్డింగ్ చేయబడు అనేక సైజుల దళసరిగల మెటల్స్‌కు అందజేయుటకు వెల్డింగ్ నాజిల్స్ కూడ వివిధ సైజులలో తయారగుచున్నవి. దీనియొక్క చిన్న రంధ్రము యొక్క వ్యాసము సైజునుబట్టి టిప్ సైజులు గలవు. ఈ రంధ్రము సైజు పెరిగి కొలది ఎక్కువ పరిమాణములో గ్యాస్ విడుదలై ఎక్కువ మంట, ఉష్ణము పొంద వచ్చును. కాబట్టి చక్కటి వెల్డింగ్ పనిలో ఈ టిప్ సెలక్షన్ ముఖ్యము. ఈ దిగువ పట్టీలో వెల్డ్ చేయబడు మెటల్ సైజులనుబట్టి కొన్ని ఇండియన్ ఆక్సిజన్ కంపెనీ టిప్ సైజులు సూచింపబడినవి.

పట్టీ నంబరు - 6.02

| మైల్డ్ స్టీల్ ప్లేటు మందము | టిప్ సైజు నంబరు | గ్యాస్ ప్రెజర్ ఉజ్జాయింపుగా |
|---|---|---|
| 12.7 మి॥మీ॥లు | 45 నంబరు టిప్ | 0.35 kg/cm² |
| 6.4 ,, | 18 ,, ,, | 0.21 kg/cm² |
| 3.2 ,, | 7 ,, ,, | 0.14 kg/cm² |
| 1.6 ,, | 3 ,, ,, | 0.14 kg/cm² |
| 0.8 ,, | 1 ,, ,, | 0.14 kg/cm² |

ఇవి వెల్డింగ్‌టార్చ్ నిర్మాణమునుబట్టి రెండురకములైన ఆకారములలో తయారగుచున్నవి. ఒకటి బ్లో-పైపు హెడ్‌లో మరలతో బిగింపబడే స్ట్రెయిట్‌టిప్ రకము రెండవది వంగిన నెక్ ఆకారములో గల పొడిగింపబడిన గొట్టము కల్గి బ్లో-పైపు హెడ్‌నకు మిక్సింగ్ చాంబర్ దగ్గఱగా బిగింపబడేది.

(b) వెల్డింగ్ టిప్‌లను గూర్చి జాగ్రత్తలు :— (i) టిప్‌లను టిప్ క్లీనర్ సహాయముతోనే శుభ్రపరచాలి. (ii) టిప్‌పై గల మరలలోను, ఏవిధమయిన మలిన పదార్థములు లేక లోహపుముక్కలు యుండరాదు. (iii) నాజిల్ లేక టిప్‌తో మెటల్‌ను కదిలించుట, లేక నాజిల్‌ను తటాలున నేలపై జారవిడుచుట చేయరాదు. (iv) ఇవి రాగివంటి మెత్తటి లోహముతో తయారుచేయబడినవి. కావున జాగరూకతతో ఉపయోగించాలి.

## 6.14 వెల్డింగ్ గాగిల్స్ (Welding Goggles)

గ్యాస్ వెల్డింగ్ చేయు ప్రతీవారు కళ్ళను రక్షించుకొనుటకు గాగిల్స్ అనెడి ప్రత్యేకమయిన వర్క్‌షాపు కళ్లద్దములను ధరించవలెను. ఈ కళ్ళజోడు

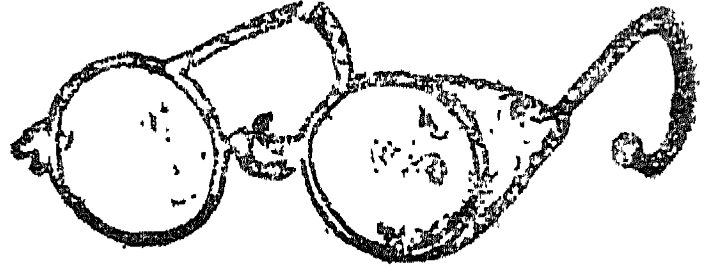


Fig. 6.14 గాగిల్స్

6.14వ పటములో చూపినట్లు కళ్లను నాలుగు వైపుల మూసియుండు రెండు డొప్ప ఆకారపు మూతలలో ప్రత్యేకమైన దళసరి రంగుటద్దములు అమర్చబడి యుండును. మెడ వెనుక కట్టుటకు వీలుగా ఒక పట్టీ యుండును. ఈ అద్దములు గ్యాస్ వెల్డింగ్ మంటల నుండి వచ్చు వేడి, అల్ట్రా నీలి కిరణములు (ultra violet rays) మరియు అల్ట్రా ఎరుపు కిరణములు (ultra red rays) బారి నుండి కళ్లను కాపాడును.

## 6.15 గ్యాస్ లైటర్ (Gas lighter)

బ్లో-పైపు టిప్‌ను వెలిగించుటకు అగ్గిపుల్లలు ఉపయోగించుట అపాయకరము. కాబట్టి నేడు బజారులో గ్యాస్ లైటర్‌లు అందుబాటులో యున్నవి. ఇవి చౌకయేగాక సులువుగా గ్యాస్‌ను ముట్టించుటకు అనువైన నిర్మాణము కల్గియుండును.

ఇవి ఫ్లింట్ (Flint) అనే అగ్గిరాయితోను స్టీలుతో ఫ్రేముతోను చేయబడును ఫ్లింట్ యొక్క స్పార్క్‌తో గ్యాస్ మండును.

## 6.16. గ్యాస్ సిలిండర్ ట్రాలీలు (Gas cylinder Trolleys)

సాధారణముగా 6.15 పటములో చూపినట్లు గ్యాస్ సిలిండరులను ప్రత్యేకమయిన ట్రాలీలోనే యుంచి వర్క్‌షాపులో కావలసిన చోటుకు తేలికగా నడిపించి తీసుకొనిపోయి గ్యాస్‌లను వాడవచ్చును. ముఖ్యముగా రెండు సిలిండర్‌లు యుంచుటకు వీలుగా స్టీల్ ప్లేటుతో చేయబడిన ఆధారము యుండి దానిపై రబ్బర్ షీటు వేయబడి యుండును. దీనిని రెండు స్టీలు చక్రములు గల ఇరుసుపై నిర్మింతురు. ఈ స్టీలు చక్రములపై రబ్బరు టైర్లు తొడగబడి యుండును. సిలిండర్ల ప్రక్కలయందు వెనుకను మైల్డు స్టీల్ ఏంగిల్స్‌తో చేయబడిన ఫ్రేము యుండి సిలిండర్‌లను గట్టిగా ఒక చైన్‌తో కట్టబడును. ఫ్రేమునకు వెనుక ఐరన్ హేండిల్ యుండును.

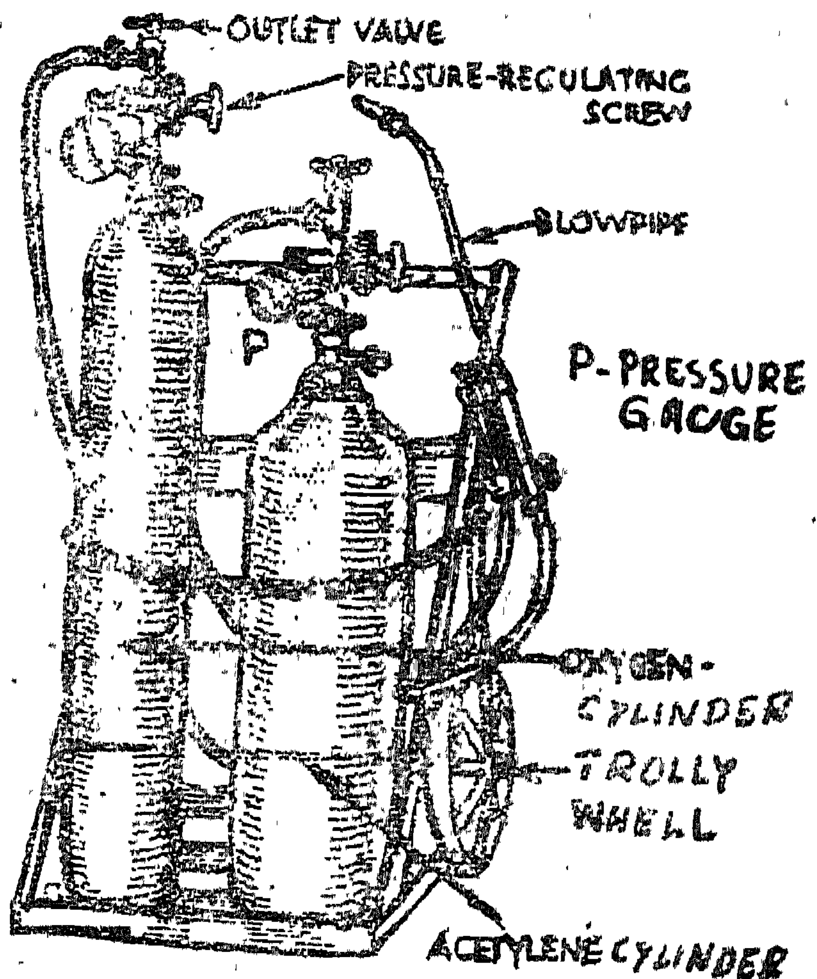



Fig. 6.15 ట్రాలీతో సిలిండర్లు

—✲—

# 7. మెటల్ అతుకు పద్ధతులు

## ( PROCESSES OF METAL JOINING )

*WEEK NO. 3* :- Different processes of metal joining – Bolting, reveting, soldering, brazing etc.

### 7.01 పరిచయము (Introduction)

లోహముల తయారీ ఆదిగా పూర్వమునుండి వాటిని వివిధ పద్ధతులలో అతుకుట కూడ ఒక నైపుణ్యముగల వృత్తిగా పరిగణించబడుచున్నది. నేటికి కూడ గ్రామాలలో కమ్మరి (Black-smith) ఇనుప కడ్డీలను కొలిమిలో కాల్చి దాగలిపై పెట్టి సుత్తితో కొట్టి ఒకటిగా అతికి, కత్తులు, బండి పట్టాలువంటి పరికరములు చేయుచూ యున్నారు. కాని నేటి ఆధునిక పారిశ్రామిక రంగంలో అనేకమైన పద్ధతులు రూపొందించబడినవి. ఈ క్రిందివిధముగా మెటల్ అతుకు పద్ధతులను విభజించవచ్చును.

మెటల్ జాయినింగ్ పద్ధతులు



థెర్మల్ పద్ధతులు (మెటల్‌ను వేడిచేసి చేయబడేవి)

1. సోల్డర్‌తో అతుకుట (soldering)
2. బ్రేజింగ్ (Brazing)
3. ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ (Fusion Welding)
4. ప్రెజర్ వెల్డింగ్ (Pressure Welding)

మెకానికల్ పద్ధతులు

1. బోల్టు, నట్ వగైరా మరలు గల సాధనములతో అతుకుట (Joining by use of the readed Fasteners)
2. కీ, జాయింట్లు
3. రెవెటెడ్ జాయింట్లు
4. మెటల్‌ను వంచి అతుకుట (Joining by means of Folding)

### 7.02 మెకానికల్ మెటల్ జాయినింగ్ పద్ధతులు

(Mechanical methods of metal joining)

1. బోల్టు, నట్లు వగైరావంటి మరలుగల సాధనంలు (Threaded Fasteners)

(a) బోల్టులు :- ఏవైన రెండు లోహపు యంత్రభాగములను కదలకుండ బంధించుటకు బోల్టులు, నట్లు, స్క్రూలు మొదలగు మరలుగల సాధనములు ఉపయోగింపబడుచున్నవి. ఇవి తాత్కాలికమైన (Temporary) జాయింట్లు ఏర్పరచుటకు తోడ్పడును. ఇవి హెడ్‌యొక్క ఆకారమునుబట్టి ఈ క్రింద పేర్లతో

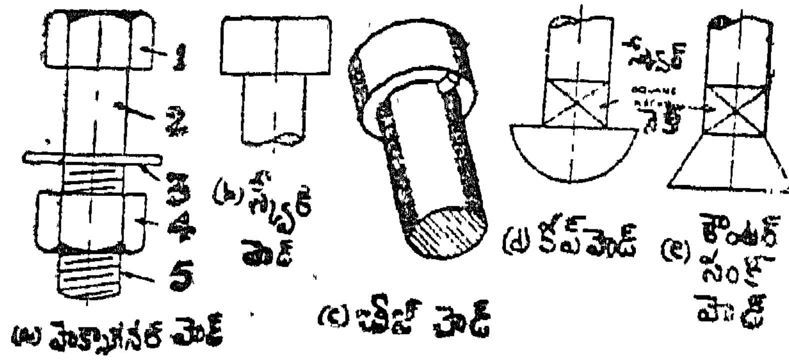



Fig. 7.01 బోల్టులు - రకములు

పిలువబడుచున్నవి. 7.01 వ పటములో చూపినవి- (a) హెక్సాగనల్ హెడ్ బోల్ట్ (b) స్క్వేర్ హెడ్ బోల్ట్ (c) చీజ్ హెడ్ బోల్ట్ (cheese head bolt) (d) కప్ హెడ్ బోల్టు (cup head bolt) (e) కౌంటర్ సంక్ హెడ్ బోల్ట్ (counter sunk head bolt).

7.02 పటములో చూపినవి- (a) ఐ-బోల్ట్ (eye - bolt) (b) T-హెడ్ బోల్ట్ (c) హుక్ (Hook) బోల్ట్ (d) ర్యాగ్ బోల్ట్ (Rag bolt).

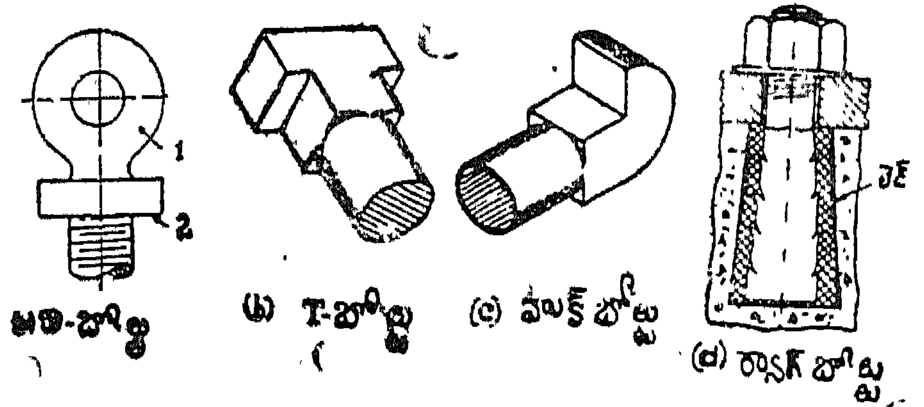



Fig. 7.02 బోల్ట్‌లు - రకములు

(బి) నట్లు (Nuts): మెషిన్ పార్టులు రెంటిని కదలకుండా బిగించుటకు సామాన్యముగా బోల్ట్ మాత్రమేగాక దానిపై నట్ జతగా ఉపయోగింతురు. సాధారణముగా ఉపయోగింపబడు నట్‌ల యొక్క షేప్‌లు 7.03 వ పటములో చూపబడినవి. వీటిలో (a) హెక్సాగనల్ నట్ హెవీ లేక లైట్ డ్యూటీ ఫాజెనర్లకు, (b) స్క్వేర్ నట్ లైట్ పార్టుల బిగింపుకు, (c) వింగ్ నట్ హేండ్ బిగింపునకు మరియు (d) తంబ్ నట్ వ్రేళ్లతో బిగింపునకు పనికివచ్చును. ఇవి అన్నియు స్టాండర్డ్ సైజులలో బోల్ట్‌లకు సరిపడేలా తయారు చేయబడి లభించుచున్నవి.

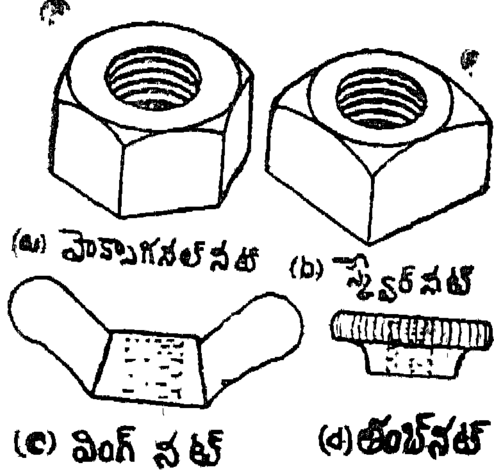



Fig.7.03 నట్లు-రకాలు

(సి) వాషర్లు (Washers) :- వర్క్ పీస్ పైభాగమునకు, నట్టు అడుగు భాగమునకు మధ్య యుంచినట్లు బోల్ట్‌కు తగిలించబడి బిగించబడును. అందువలన 1. వర్క్ యొక్క సర్ఫేస్ నట్ తిరుగుటవలన గీతలుపడి పాడవదు. 2. వాషర్‌పై నట్ ఎక్కువమేర తాకుచుండును. గాన బిగింపు బాగుగ యుండును. మరియు కొన్ని వాషర్లు స్ప్రింగ్ గుణము నిచ్చి నట్ వదులుగాకుండా చేయును. అందుచే బోల్ట్, నట్‌లతో బాటు వాషర్లుగూడ ఉపయోగింతురు.

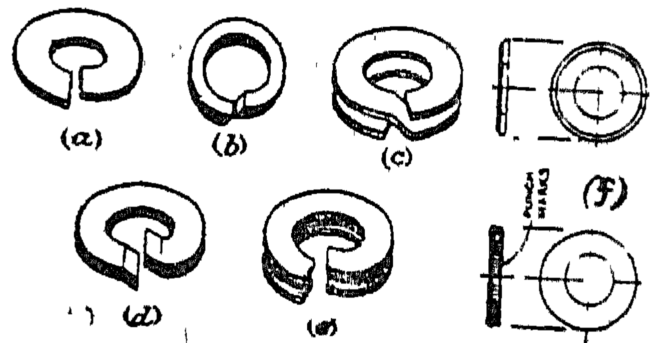



Fig. 7.04 వాషర్లు - రకములు

7.04 పటములో f-వద్ద చూపినవానిని సాదా వాషర్లు (plain washers) అనబడును. 'a' మరియు 'b' సింగిల్ పేట్రన్ స్ప్రింగ్ వాషర్‌లు అందురు.

'c' ని డబుల్ పేట్రన్ స్ప్రింగ్ వాషర్ అనియు 'd' ని గ్రిప్ పేట్రన్ స్ప్రింగ్ వాషర్ అనియు 'e' ని గిర్డర్ పేట్రన్ స్ప్రింగ్ వాషర్ అనియు వివిధ రకముల వాషర్‌లు గలవు.

(డి) స్క్రూలు (Screws) :- బోల్ట్లవలెనే "స్క్రూ"లు కూడ మెషిన్ కాంపోనెంట్లను జాయిన్ చేయుటకు మరియు క్లాంప్ చేయుటకు ఉపయోగింపబడును. వీటిపై పొడవంతయూ మరలు కోయబడి బోల్ట్లకన్న చిన్న సైజులలో అందుబాటులో లభించును. వీటిలో 7.05వ పటములో చూపినట్లు 'a'వద్ద చూపిన 5 ఆకారముల స్క్రూలను సెట్ స్క్రూలు (set screws) అనియు 'b' వద్ద చూపిన 3 రకములను గ్రబ్ స్క్రూలు (Grub screws) 'c' వద్ద రకపు స్క్రూలను ఫిలిప్స్ స్క్రూలని పిలువబడును.

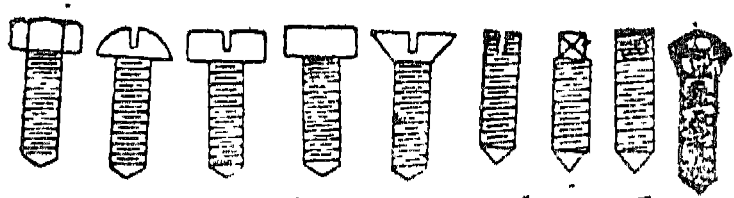



Fig. 7.05

(ఇ) స్టడ్‌లు (studs) :- వీటిని స్టడ్ బోల్ట్లని కూడ అందురు. వీటికి బోల్ట్‌వలె హెడ్ యుండదు. రెండువైపులా మరలు కోయబడి యుండును. ఒక వైపు మెషిన్‌పార్టు బాడీలో బిగింపబడును. జాయిన్ చేయబడు మరొక మెషిన్ పార్టును ఈ స్టడ్ బోల్ట్‌కు అమర్చి పైన నట్లు వేసి క్లాంప్ చేయుటకు వీలుగా ఇవి ఉపయోగపడును. 7.06వ పటములో చూపిన (a) కాలర్‌స్టడ్ (b) స్క్వేర్ షాంక్ స్టడ్ మరియు (c) రౌండ్ షాంక్ స్టడ్ అనెడి రకములు లభించును.

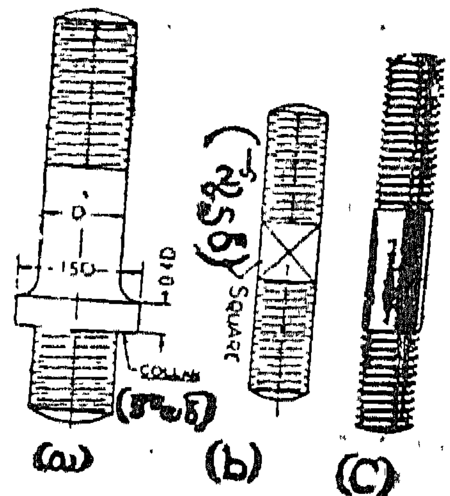



Fig. 7.06
స్టడ్‌లు - రకములు

పై వివరించబడిన మరలుగల సాధనము లన్నియు రెండు పార్టులను లేక అంతకుమించిన భాగములను తాత్కాలికముగా జాయింట్ చేయుటకు తిరిగి వాటిని విప్పదీయుటకు తోడ్పడును. 7.07వ పటములో చూపిన A మరియు B అను భాగములు 'D' అను స్క్రూబోల్ట్ల సహాయముతో బోల్టింగ్ చేయబడిన విధము 'C' అను పటములో చూపబడినది. ఈవిధముగా వర్క్‌షాపులో ఆయా భాగములను మరలుగల బోల్ట్‌లు, నట్‌లు మొదలగు సాధనముతో తాత్కాలిక (temporary) జాయింట్లు ఏర్పరచవచ్చును.

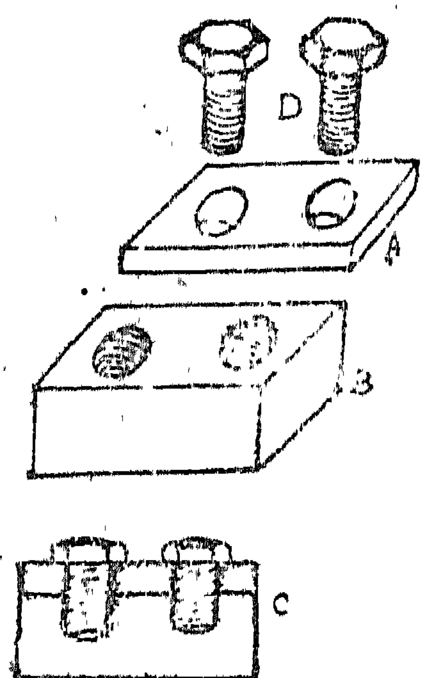



Fig. 7.07
స్క్రూలతో రెండు పార్టులను జేర్చి జాయింట్ చేయుట

## 2. కీ-జాయింట్లు (Key-joints)

బోల్ట్‌లు, నట్లు వంటి మరల గల సాధనములతోనే గాక మరలులేని 'కీ' వంటి సాధనములతోగూడ మెకానికల్ జాయింట్లు వాడుకలో గలవు.

'కీ'లు మరియు 'కీ'-జాయింట్లు (Keys and Key-joints) :- ఇవి ముఖ్యముగా గుండ్రని ఇరుసుపై మరియొక గుండ్రని పుల్లీ గేర్ వంటి చక్రములను అమర్చి తిరగకుండా జాయిన్ చేయుటకు ఉపయోగపడును. వీటిలో ఈ దిగువ పేర్కొన్న రకములు ముఖ్యమైనవి.

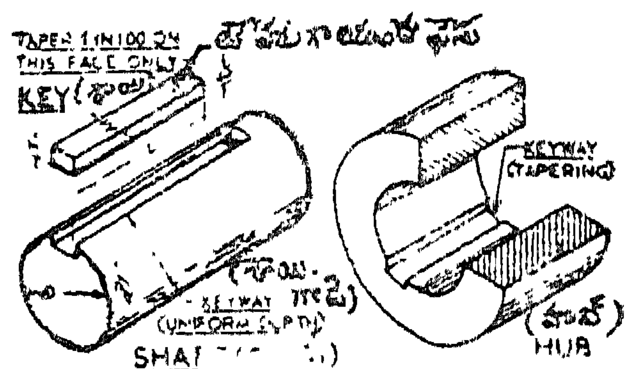


Fig. 7·08 టేపర్-కీ-జాయింట్ - భాగములు

(i) టేపర్-కీ-తో ఇరుసుపై పుల్లీహబ్‌ని జాయిన్ చేయుట :- 7.08వ పటములో కీ లేక శాయి, ఇరుసు (shaft) మరియు పుల్లీయొక్క హబ్ (Hub) అను మూడు భాగములు గలవు. ఇరుసుపై గల శాయిగాడి (key-way) లో 'కీ'ని ఫిట్ చేసిన పిదప హబ్ లోపల గల 'కీ'గాడిని 'కీ' మీద చేర్చి హబ్‌ను బిగించినచో హబ్ తిరగక షాఫ్ట్‌ను అతికి యుండును. అట్లే వివిధ రకముల 'కీ' జాయింట్లు ఈ దిగువన గల పటములలో వివరింపబడినవి.

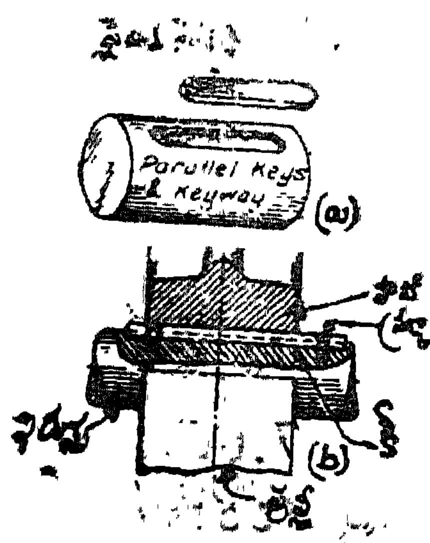


Fig. 7.09

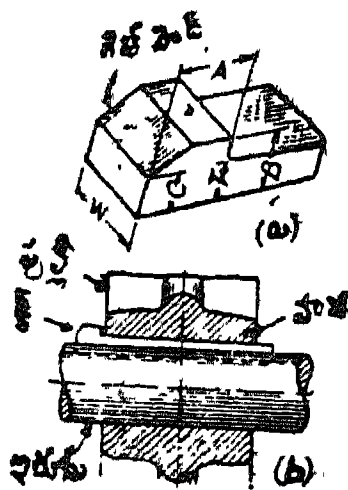


Fig. 7.10

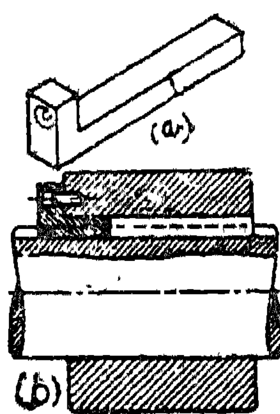


Fig. 7.11

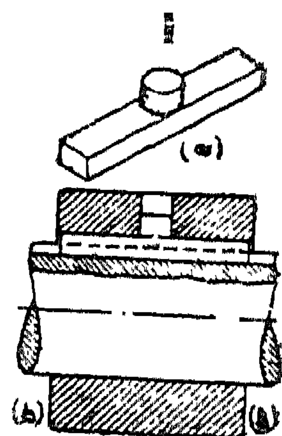


Fig. 7.12

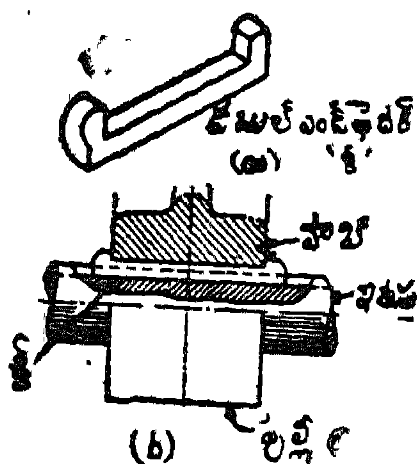


Fig. 7.13

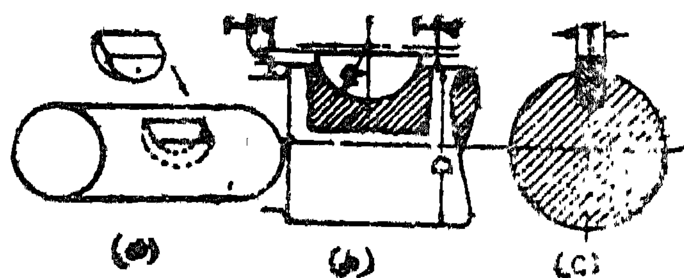


Fig. 7.14

(ii) ప్లెయిన్ ఫెదర్ కీతో జాయింట్ చేయబడు విధము (Fig. 7.09)
(iii) గిబ్ హెడ్ కీతో జాయింట్ చేయబడు విధము (Fig. 7.10)
(iv) సింగిల్-ఎండ్ ఫెదర్ కీతో జాయింట్ చేయబడు విధము (Fig. 7.11)
(v) పెగ్-ఫెదర్ కీతో జాయింట్ చేయబడు విధము (Fig. 7.12)
(vi) డబుల్ ఎండెడ్ ఫెదర్-'కీ'తో జాయింట్ చేయబడువిధము (Fig. 7.13)
(vii) వుడ్-రఫ్ 'కీ'తో జాయిన్ చేయబడిన విధము (Fig. 7.14)

## 3. రివెటెడ్ జాయింట్లు (Reveted Joints)

(ఎ) రివెటెడ్ జాయింట్ ఆవశ్యకత :-

షీట్ ఉపయోగించి చేయబడు బాయిలర్ గొట్టములు, ఐరన్ దూలములతో నిర్మింపబడు కట్టడములు, ఆయిల్ మరియు వాటర్ టాంక్‌లయందు రివెట్‌లు ఉపయోగింపబడి వాటి జాయింట్లపై తాపడము (riveting) చేయబడి శాశ్వతముగా అతుకుకొని యుండెడి మెటల్ జాయింట్లు ఏర్పరచవచ్చును.

(బి) రివెట్ యొక్క నిర్వచనము (Definition of a rivet)

సూపాకారపుబాడీతో మరలులేని బోల్ట్‌వలె యుండి ఒకవైపున హెడ్ (తల) గల మెటల్‌పీస్‌ను రివెట్ అందురు. రివెట్ 1. టెయిల్ (tail) 2. బాడీ లేక షాంక్ 3. హెడ్ అను భాగములుగా యుండును. (పటము నం. 7.15) ఇవి ముఖ్యముగా ఇనుము లేక మెత్తటి ఉక్కు లోహములతో నిర్మింపబడును. చిన్నవి తేలిక రకపు అతుకులకు వాడు రివెట్లు రాగి, ఇత్తడి, అల్యూమినియమ్ లేక అల్యూమినియమ్ ఎల్లాయ్ లోహములతో చేయబడును.

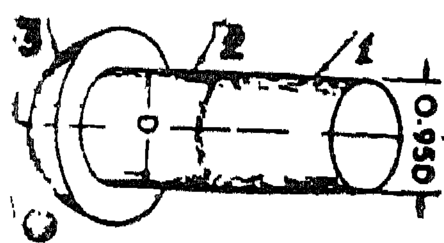



Fig. 7.15
రివెట్ భాగములు

(సి) రివెట్లు - రకములు (Types of rivets) :-

రివెట్ యొక్క తల ఆకారమునుబట్టి, డయామీటరు మరియు పొడవు అను వివరములతో రివెట్లు ఉదహరింపబడినవి. ఉదాహరణకు పాన్ హెడ్ రివెట్ 20 × 100 (Pan head rivet 20 × 100) అని ఉదహరింపబడినచో, పాన్ హెడ్-రివెట్ తల ఆకారమును, 20-రివెట్ డయామీటరును, 100-రివెట్ యొక్క పొడవును తెలుపును.

సాధారణ పనుల కుపకరించు రివెట్లు రకములు ప.నం.7.16లో చూపబడినవి. వీటి పేర్లు వరుసగా 1.స్నాప్ హెడ్ లేక కప్‌హెడ్ 2.పాన్ 3. కోనికల్ హెడ్ 4. కౌంటర్ సంక్ హెడ్ మరియు 5. రౌండ్ కౌంటర్ సంక్ హెడ్ (round counter sunk head).

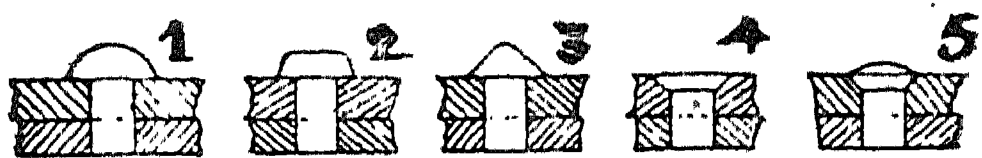



Fig. 7.16 రివెట్‌ల - రకములు

ఉపయోగములు 1. స్నాప్ హెడ్ (snap head) రివెట్లు వంతెనలు మరియు ఇతర స్ట్రక్చర్లలో ఉపయోగింతురు. 2. పాన్ హెడ్ (pan head) రివెట్‌లు జాయింట్‌కు ఎక్కువ బలము కావలసినచోట వాడుదురు. 3. కోనికల్ హెడ్ (conical head) రివెట్‌లు దగ్గఱ దగ్గఱగా అమర్చినచో రివెట్ హెడ్ ఎక్కువ చోటు ఆక్రమించదు. ఇవి బాయిలర్ గొట్టముల జాయింట్‌లు తాపడము చేయుటకు వాడుదురు. 4. కౌంటర్ సంక్ హెడ్ రివెట్‌లు సర్ఫేస్ నున్నగా యుండు

టకు వాడుదురు. ఎక్కువ షిప్ బిల్డింగ్ పనులకు వినియోగింతురు. 5. రౌండెడ్ కౌంటర్ సంక్ హెడ్ రివెట్లు కూడ బాయిలర్ నిర్మాణములలో వాడుదురు.

(డి) రివెటెడ్ జాయింట్లు - రకములు (Riveted joints types)

రెండు షీట్లు లేక ప్లేట్‌లయొక్క చివర అంచులు రివెట్‌లు ఉపయోగించి తాపడము చేయబడినచో రివెటెడ్ జాయింట్ తయారగును. దీనిని పెర్మనెంట్ జాయింట్ అందురు. జాయింట్ యొక్క ఉపయోగమునుబట్టి రివెటెడ్ జాయింట్లు విభజింపబడినవి. అవి 1. ల్యాప్ జాయింట్లు 2. బట్ జాయింట్లు.

1. ల్యాప్ జాయింట్లు (Lap joints) :- ల్యాప్ జాయింట్‌లో అతుకబడు ప్లేట్‌లు ఒకదాని అంచుపై మరియొక ప్లేట్ అంచు ఎక్కించి రివెట్‌లు బెజ్జముల యందు దూర్చి తాపడము చేయబడును. జాయింట్‌కు అవసరమగు బలమునుబట్టి పటములో చూపినట్లు ఒంటి వరుసలోనే గాక రెండు లేక మూడు వరుసలలో గూడ రివెట్‌లు ఉపయోగింతురు. ఈ జాయింట్ వివరములు 7.17 పటము a, b ల వద్ద చూపబడినవి.

2. బట్ (But) జాయింట్‌లు :— బట్ జాయింటు చేయబడు ప్లేటులు రెంటి అంచులు జతగా చేర్చి వాటిపైన ఒక కవరుప్లేటు పెట్టి పటములో చూపినట్లు రివెట్‌లు తాపడము చేయబడును.

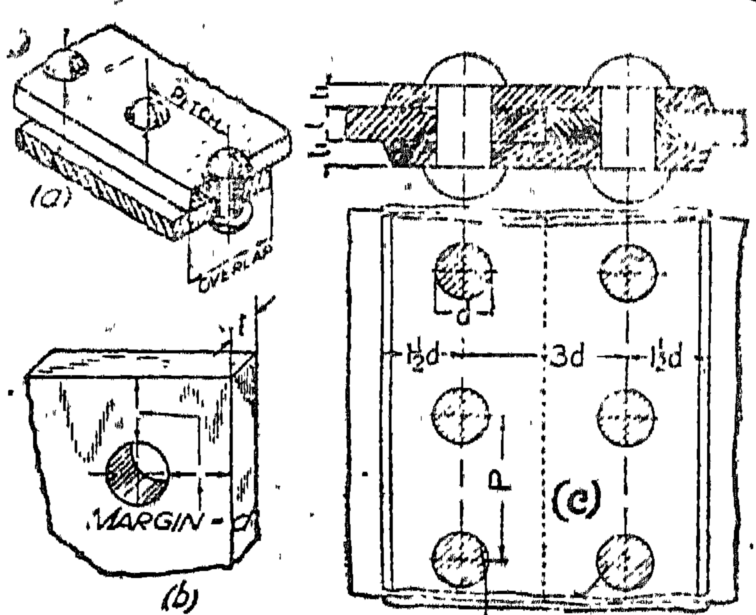



**Fig.7.17** రివెటెడ్-జాయింట్లు

అతుకబడు ప్లేట్ల అడుగునకూడ కవరు ప్లేటులు వాడినచో జాయింటు మరింత బలముగా యుండును. ఈ కవర్ ప్లేట్‌లను బట్-స్ట్రాప్‌లు (But-straps) అందురు. బట్ జాయింట్ వివరములు 7.17వ పటము 'c' వద్ద చూపబడినవి.

(ఇ) హేండ్ రివెటింగ్‌లో సూక్ష్మములు (Techniques) :—

(i) చిన్నసైజు రివెట్‌లు బాల్‌పీన్ హేమర్ సహాయముతో తాపడముజేయ వీలుపడును. ఇది కేవలము నైపుణ్యముతోకూడినపని. బాల్‌పీన్ హేమర్‌తో చిన్న రివెట్‌లు తాపడముచేయుటలో ఈ క్రింది అంశములు గమనించవలయును:

1. గట్టి అధారము రివెట్ హెడ్ క్రింద అమర్చుకోవలెను. 2. కచ్చితమైన పొడవుగల రివెట్‌లు ఎన్నుకోవలెను. పొడుగైనచో మణగగొట్టిన హెడ్ పెద్దదిగా వచ్చును. పొట్టిదైనచో తాపడముచేయ వీలుపడదు. 3. రివెట్‌ను మట్టముగా తాపడమయ్యేలా కొట్టరాదు. రివెటునకు చుట్టునూ మరియు పైన వివిధ ప్రదేశములయందు హేమర్‌తో కొట్టుచూ తాపడము చేయవలెను. 4. హేమర్ దెబ్బ సమతూకమైనదై యుండవలెను.

(ii) పెద్దసైజు రివెట్‌లు తాపడముచేయు విధము (Method of riveting large rivets) :- హేండ్ మెథడ్‌లో పెద్దసైజు రివెట్ లు గూడ సులభముగా రివెటింగ్ చేయవచ్చును. ఈ పద్ధతి ముఖ్యముగా రివెటింగ్ టూళ్ళ సహాయముతో నిర్వహించెదరు. క్లుప్తముగా ఈ పద్ధతియొక్క వివిధ దశలు పట సహాయమున ఈ క్రింద పేర్కొనబడినవి.

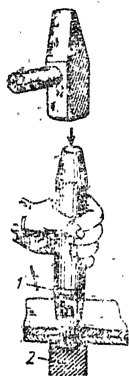


Fig.7.18

(a) ముందుగా రివెట్ డయామీటరుకు అనుకూలమైన డ్రిల్ హోల్స్‌ను ప్లేట్‌లో చేయవలెను. సుమారు రివెటు డయామీటరు కన్న హోల్ డయామీటరు 0.5 నుండి 1 మి.మీ.కు యెక్కువ గాకుండ యుండవలెను.

(b) తదుపరి 7.18వ పటములో చూపినట్లు రివెటింగ్ హేమర్ మరియు పోకర్ (pocker) టైప్ రివెటు సెట్‌తో షీట్ యొక్క బెజ్జములద్వారా రివెటును దూర్చి షీట్‌ను దగ్గరగా సెట్ చేయవలెను. రివెటు సెట్ 1 ని ఉపయోగించునపుడు రివెటు హెడ్ పాడవకుండా పటములో చూపినట్లు డాలీ బార్ '2' ను హెడ్‌కు ఆధారముగా పెట్టవలెను. అర్ధవృత్తాకారపు గ్రూవ్‌గల పొడవైన మెటల్ కమ్మీని డాలీబార్ (Dolly Bar) అందురు.

(c) తరువాత రివెటు టెయిల్ భాగముపై హేమర్‌తో కొట్టి బెజ్జములో బిగిసేలా 7.19వ పటములో (ఎ) వద్ద చూపినట్లు అప్ సెట్టింగ్ (up-setting) చేయవలెను.

(d) తరువాత రివెటు హెడ్‌ను డాలీ లేక కప్ టూల్ ఉపయోగించి 7.19వ పటములో (బి) వద్ద చూపినట్లు ఫినిషింగ్ చేయగా కావలసిన రీతిగా రివెటింగ్ అగును.

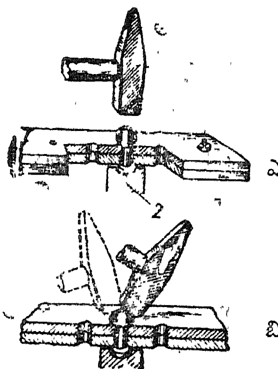


Fig. 7.19

(సి) కాకింగ్ (Caulking) మరియు ఫుల్లరింగ్ (Fullering) చేయు విధము :—

కాకింగ్ :- కాకింగా టూల్ ఉపయోగించి 7.20 పటము 'a' వద్ద చూపినట్లు తాపడము చేయబడిన రివెటు యొక్క చుట్టము చుట్టూగల అంచును షీట్ పైకి బాగా నొక్కేటట్లు సీలింగ్ చేయుటను కాకింగ్ అందురు. దీనివలన లీక్ లేకుండా యుండును. ఇదే విధముగా షీటు అంచులనుకూడ మణచి ఒకదానిపై ఒకటి బాగుగా నొక్కియుండేటట్లు చేయుపని కూడ కాకింగ్ అందురు.

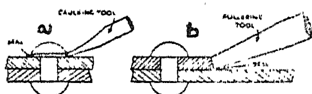


Fig. 7.20

ఫుల్లరింగ్ :- రివెటింగ్ చేయబడు ప్లేటు అంచులు పైకిలేచి కాళీ ఏర్పడకుండా, ఫుల్లరింగ్ టూల్‌తో ఆ అంచులను వాలుగా సుమారు 30°లలో ఛాంఫెరింగ్ చేసి, ప్లేట్లు బాగుగా హత్తుకొనేలా, సీలింగ్ చేయబడు పనిని ఫుల్లరింగ్ అందురు. 7.19 పటము 'b'వద్ద ఫుల్లరింగ్ టూల్ ఉపయోగించు విధము వివరింపబడినది.

## 4. మెటల్ వంచబడి అతుకుట (folded joining of metals)

ముఖ్యముగా తక్కువ మందము గల షీటు లేక ప్లేటులను వివిధ ఆకారములలో వంపులుదేల్చి రూపొందించునపుడు ఫోల్డెడ్ జాయింట్‌లు అవసరమగును. వీటిని షీట్ మెటల్ వర్క్‌లో సీమ్ జాయింట్‌లు (seam joints) అని కూడ అందురు. వీటిలో ఎక్కువగా ఉపయోగించు 6 రకాల జాయింట్‌లను గూర్చి ఈ దిగువ వివరింపబడినది. ఈ జాయింట్‌లకు ఎక్కువ బలము నిచ్చుటకు లీక్ లేకుండ యుండుటకు సోల్డరింగ్ కూడ చేయబడును.

సీమ్ అనగా రెండు షీట్ అంచులు మడచబడిన భాగము. షీట్‌ను మడచి వేయబడిన జాయింట్లను సీమ్ జాయింట్‌లు అందురు. వీటినే ఫోల్డెడ్ (folded)జాయింట్లని గూడ పిలిచెదరు. వీటిలో ఈ క్రింద జెప్పబడినవి తరచుగా వాడెదరు.

1. ల్యాప్ (lap) సీమ్ :- షీట్ యొక్క ఒకదాని చివర అంచుపై రెండవషీట్ అంచు చేర్చి సోల్డరింగ్‌చేసిగాని లేక రివెటింగ్‌చేసిగాని అతుకబడిన జాయింట్‌ను ల్యాప్‌సీమ్ జాయింటు అందురు. (ప.నం.7.21) షీట్ యొక్క ల్యాప్ పరిమితి (allowance) దళసరినిబట్టి ఆధారపడియుండును.

2. గ్రూవ్డ్ (Grooved) సీమ్ :- రెండు షీట్ల అంచులు వంపుగా మడచి అవి ఒకదాని వంపులో మరియొకటి కొక్కెమువలె తగుల్కొను విధముగా ఈ జాయింటు చేయబడును. (పటము నం. 7.21-B). ఈ సీమ్ వెడల్పు షీటు మందమునకు 3 లేక 4 రెట్లు మించి యుండరాదు.

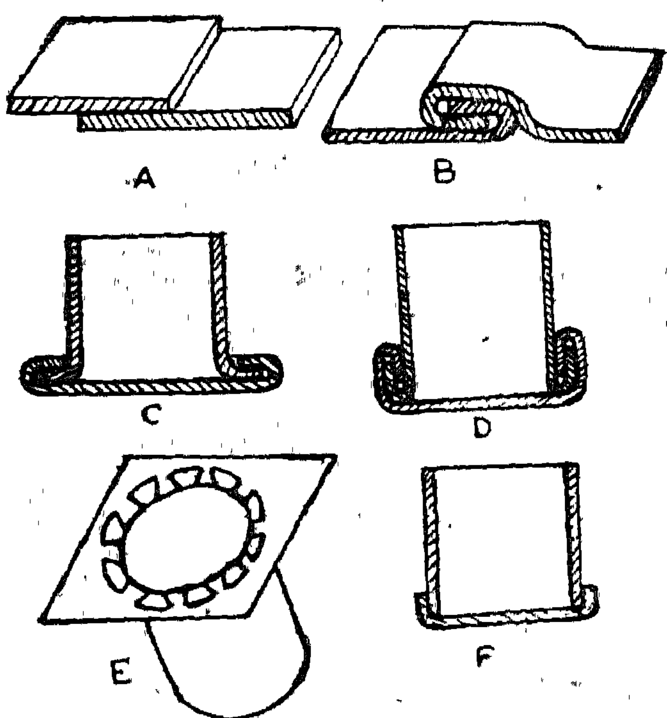



Fig. 7. 21
ఫోల్డింగ్ జాయింట్లు

3. సింగిల్ (single)సీమ్ :- ఇది నిలువైన రేకుపాత్రల అడుగు భాగమును అతుకుటకు ఉపయోగించును. 7.21 వ పటము (c) వద్ద చూపినట్లు గుండ్రని అడుగు షీట్‌కు సీమ్ వెడల్పుకు సమానమైన అంచును వంపుగా తయారుచేయుదురు. అదేవిధముగా గుండ్రని పాత్ర అడుగు అంచు చుట్టూ

వంపైన అంచు ఏర్పరచి అవి ఒకదానిలో ఒకటి అతుకబడుటచే ఈ సీమ్ జాయింటు తయారగును.

4. డబుల్ సీమ్ :- యిదియునూ సింగిల్ సీమ్ జాయింట్‌వలెనే తయారు చేయబడును. సింగిల్ సీమ్‌లో కలసిన షీటు అంచులు తిరిగి బాడీ తలమునకు చేర్చి వంచబడినచో దానిని డబుల్‌సీమ్ జాయింట్ అందురు. (ప.నం.7.21-D)

5. డవ్ టెయిల్ (Dove tail) సీమ్ :- ఒక మట్టమైన ప్లేట్‌ను ఒక గొట్టము అడుగున జాయింట్ చేయుటలో ఈ సీమ్‌జాయింట్ ఉపయోగింతురు. 7.21-E పటములోవలె ముందుగా గొట్టముయొక్క లే-అవుట్‌లో 6 నుండి 20 మి.మీ. వెడల్పు అంచు చుట్టునూ 6 నుండి 20 మి.మీ. లోపు డవ్ టెయిల్ షేప్ స్లిట్స్ (slits) గా కత్తిరించి వాటిని ఆ ప్లేటుకు పటములో చూపినట్లు సోల్డరింగ్ చేయుదురు.

6. ఫ్లాంజ్డ్ సీమ్ (Flanged Seam) :- దీనిని గొట్టపు ఆకార పాత్రల అడుగు మూతల జాయింట్‌లలో వాడుదురు. ఈ జాయింట్ 7.21 వ పటము (F) వద్ద చూపినట్లు యుండును. సోల్డరింగ్ జేయుటచే అడుగుమూత పాత్రను గట్టిగా పట్టియుండును.



# 8. సోల్డరింగ్ చేయు విధానము

## ( SOLDERING PROCESSES )

[*WEEK NO. 3* :- Different process of metal joining, bolting, riveting, soldering, brazing etc.

*WEEK NO. 48* :- Soft and Silver Solder. Their composition. Fluxes used methods and application]

### 8.01 పరిచయము (Introduction)

పూర్వపు అధ్యాయములో మెకానికల్ పద్ధతులలో గల మెటల్ జాయినింగ్ పద్ధతులు గూర్చి వివరింపబడినవి. మెటల్ జాయినింగ్ పద్ధతులలో రెండవ తరగతికి జెందిన థెర్మల్ పద్ధతుల (Thermal methods) లో మొదటిది సోల్డరింగ్ విధానమును గూర్చి ఈ అధ్యాయములో వివరింపబడినది.

లోహపు పార్టులను అతికించు పద్ధతులలో సోల్డరింగ్ మరియు బ్రేజింగ్ ఎక్కువగా వర్క్‌షాపులో ఉపయోగింపబడుచున్నవి. షీట్ లేక ప్లేట్‌తో చేయబడిన పాత్రల జాయింట్లకు, పైప్ జాయింట్లకు, ఆటోమోబైల్ ఇంజన్‌లలో రేడియేటర్ నిర్మాణములో గల జాయింట్‌లకు, సైకిలు ఫ్రేమ్ జాయింట్లకు అనేకమైన విద్యుత్ వైర్ జాయింట్‌లకు మరియు కటింగ్‌టూల్ టిప్‌లు అతుకుటకు సోల్డరింగ్ లేదా బ్రేజింగ్ పద్ధతులు చేయబడుచున్నవి. కాబట్టి ప్రతీ వెల్డర్ ఈ పనులనుగూర్చి తెలుసుకోవలసియున్నది.

### 8.02 సోల్డరింగ్ అనగానేమి ? (What is meant by soldering ? )

లోహపు వస్తువులయొక్క ముఖ్యముగా షీట్ మెటల్‌తో చేయబడినవాటి జాయింట్లపై తక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్ద తేలికగా కరిగెడి ''సోల్డర్'' అను పేరుగల ప్రత్యేక లోహములను కరిగించి పోతగాపోసి అతికెడి విధానమును 'సోల్డరింగ్' (soldering) అందురు. అతకబడెడి లోహములు ఒకేతరగతివైననూ లేక వేరు వేరు లోహములైననూ ఈ విధానములో అతికించవచ్చును. జాయిన్ చేయబడు లోహములను బేస్ మెటల్ (base metal) అనియు, కరిగించి అతుకుపైవేయు సోల్డర్‌ను ఫిల్లర్ మెటల్ (Filler metal) అనియు అందురు. ఈ విధానములో ప్రయోగించెడి ఉష్ణోగ్రత కేవలము 427° సెంటిగ్రేడు లోపున యుండి బేస్ మెటల్ కరిగిపోకుండా ఫిల్లర్ మెటల్ మాత్రమే కరిగి అతుకు ఏర్పడును.

(Soldering is defined as a joining process of metals at a low temparature i.e. below 427°c wherein the coalescence is produced between the surfaces of the joint due to the capillary attraction of the molten filler metal applied),

### 8.03 సోల్డరింగ్ చేయుటకు కావలసిన మెటీరియల్స్

(i) సోల్డరింగ్ మెటీరియల్స్ :- 1) వివిధ రకముల సోల్డర్‌లు మరియు 2) సోల్డరింగ్ ఫ్లక్స్ (flux) అను ముఖ్యమైన మెటీరియల్స్ అవసరము.

(ii) సోల్డర్‌లలో రకములు – ఇవి వాడెడి విధానమునుబట్టి రెండు తరగతులుగా తయారగుచున్నవి. అవి 1. సాఫ్ట్ సోల్డర్‌లు (soft solders) 2. సిల్వర్ (Silver) లేక హార్డ్ సోల్డర్‌లు (Hard solders). 150° నుండి 350° సెంటిగ్రేడు లోపుగా కరిగెడివి సాఫ్ట్ సోల్డర్ లేక సోల్డరింగ్ మిశ్రమ లోహములుగాను ఆపై ఉష్ణోగ్రతవద్ద కరుగు వాటిని హార్డ్‌సోల్డర్‌లు లేక బ్రేజింగ్ మిశ్రమ లోహములు అంటారు. హార్డ్‌సోల్డర్‌లను బ్రేజింగ్‌పనిలో వాడుదురు.

8.04 సాఫ్ట్ సోల్డర్‌లు – మిశ్రమ పదార్థములు – ఉపయోగములు

(Soft solders – composition – uses)

మొత్తము సాఫ్ట్‌సోల్డర్ అన్నియూ 1. తగరము (Tin) 2. సీసము (lead) 3. కాడ్మియమ్ (Cadmium) 4. ఏంటిమొనీ (Antimony) 5. యశదము (zinc or bismuth) మరియు 6. సిల్వర్ (silver) అనెడి ఆరు మెటల్స్‌లో ఏవైన రెండు లేక అంతకు మించిన మిశ్రమముతో తయారగును. ముఖ్యముగా ఈ క్రింద పేర్కొనబడిన సాఫ్ట్‌సోల్డర్‌లు ఎక్కువగా వాడబడుచున్నవి.

1) సుమారు 33% తగరము (Tin) 67% సీసము (lead) మిశ్రమము గల సోల్డర్‌ను "ప్లంబర్" (plumber) సోల్డర్ అనబడును. ఇది ప్లంబింగ్ పనులు లేక పైపు జాయినింగ్ పనిలో ఎక్కువ ఉపయోగించును. ఈ సోల్డర్ 183°c ఉష్ణోగ్రతవద్ద వరకు ఘనరూపములో యుండి ఆపైన కరుగుట ప్రారంభించును. సుమారు 260°c ఉష్ణోగ్రత వద్ద పూర్తిగా ద్రవరూపము నొందును.

2) సుమారు 60% తగరము, 40% సీసము గల మిశ్రమమును "మంచి టిన్ మేన్ సోల్డర్" (bet tin-Man's solder) అందురు. ఇది షీట్ మెటల్ వర్క్ చేయు ప్రతీ షీట్ మెటల్ వర్కర్ లేక టిన్ మేన్‌లచే ఉపయోగింపబడుచున్నది. ఇది 192°c వద్ద కరుగును.

పై రెండు రకముల మిశ్రమములు ఇంచుమించు అన్నిరకాల మెటీరియల్ జాయింట్లకు ఎక్కువగా వాడబడును. మరియు ఎక్కువ త్రుప్పుపట్టని ధర్మము కల్గియుండును.

3) సుమారు 44% తగరము, 2% ఏంటిమొనీ, 54% సీసము గల్గిన మిశ్రమ లోహమును అన్ని సాధారణ పనులకు ఉపయోగింపబడును. దీనిలో ఏంటిమొనీ అనెడి మూలపదార్థము కలిసినందున జాయింట్ 220°c ఉష్ణోగ్రత వరకు కరిగిపోకుండ ధృడముగా యుండును.

4) సుమారు 95% తగరము, 0.5% ఏంటిమొనీ (Antimony), 4.5% సీసము (lead) గల మిశ్రమమును ఎలక్ట్రికల్ సోల్డర్ అందురు. దీనిని ఎలక్ట్రికల్ ఇన్‌స్ట్రుమెంటులయందు గల సోల్డరింగ్‌పనికి ఉపయోగింతురు. ఇది 183–223°cల మధ్య కరుగును.

## 8.05 సోల్డరింగ్ ఫ్లక్స్‌లు (soldering fluxes)

(i) ఫ్లక్స్ అనగానేమి ? దాని లక్షణము లెట్లుండును ?

( What is flux ? How are its characteristics ? )

సోల్డర్‌ను వేడిచేయగా తేలికగా కరిగి లోహములపై త్వరితగతిని వ్యాపింప జేసి, జాయిన్ చేయబడు లోహముపై తేమతో కప్పుటకు సహకరించు ఘన, ద్రవ, వాయు పదార్థములలో దేనినైననూ ఫ్లక్స్ (Flux) అందురు.

సోల్డరింగ్ జాయింట్ల లోహములను వేడిచేయునపుడు లోహము ఆక్సీకరణము (oxidation) జెంది అచ్చట లోహపు పొరలు ఏర్పడును. ఈ పొరలు వలన కరిగిన సోల్డర్ జాయింట్‌పై సరిగా వ్యాపింపజాలక అతుకు ఏర్పడదు. సోల్డర్‌తోబాటు; ఫ్లక్స్ అనెడి రసాయనిక పదార్థమును వాడినపుడు ఆక్సిడేషన్ (లోహము మండి క్షయకరణము నొందుట)ను తగ్గించి అతుకు ధృఢముగా ఏర్పడుటకు వీలగును.

సోల్డరింగ్ ఫ్లక్స్ యొక్క లక్షణములు (characteristics) :—

1. కరిగిన సోల్డర్ మెటల్‌ను తేలికగా వ్యాపింపజేసి జాయింట్‌పై తేమతో కప్పి వాతావరణములోని ఆక్సిజన్ తగలకుండాజేయుటను కల్గియుండవలెను. 2. ఫ్లక్స్ మెటల్ తేలికగా కరిగిపోయి వేడిచేయబడినపుడు క్షయకరణము నొందిన లోహపు పొరలను కరిగించి వేరుచేయకల్గియుండవలెను. 3. కరిగిన సోల్డర్ మెటల్ నుండి త్వరగా వేరగునట్టిదై యుండవలెను.

(ii) సోల్డరింగ్‌లో ఉపయోగించు ఫ్లక్స్‌లు - ఉపయోగములు :—

సోల్డరింగ్ వర్క్‌లో ఈ క్రింది పేర్కొన్న రసాయనములు ఫ్లక్స్‌లుగా వాడుదురు.

(i) మ్యూరియాటిక్ ఏసిడ్ (Muriatic Acid) :- దీనికి మరియొక పేరు హైడ్రోక్లోరిక్ ఏసిడ్ అందురు. కొద్ది ఏసిడ్‌చుక్కలు నీటిలో కలిపి ఫ్లక్స్‌గా వాడుదురు. దీనికి గుడ్డలు, శరీరమును కాల్చివేసెడి ధర్మము గలదు. కాబట్టి జాగ్రత్త అవసరము. మరియు ఈ ఫ్లక్స్ వాడిన సోల్డర్‌జాయింట్‌ను తిరిగి పూర్తిగా నీటితో కడిగి ఏసిడ్ లేకుండా శుభ్రపరచవలెను.

(ii) జింక్ క్లోరైడ్ (Zinc chloride) :- దీనిని కిల్లర్ స్పిరిట్ లేక కిల్డ్ (killed) ఏసిడ్ అందురు. 1 భాగము జింక్‌ముక్కలను 5 భాగముల హైడ్రోక్లోరిక్ ఏసిడ్‌లో కరిగించినచో ఇది తయారగును. ఇది అల్యూమినియమ్ పార్టులు తప్ప మిగిలిన లోహములను అతుకుటకు ఉపయోగించును.

(iii) రొసిన్ ఫ్లక్స్ (Rosin flux) :- పౌడర్‌గాకాని ఆల్కహాల్‌లో కరిగించిగాని రెసిన్ లేక కోలోఫోనీ (colophony) అను రసాయన పదార్థమును ఫ్లక్స్‌గా రేడియో మరియు ఎలక్ట్రికల్ పార్టుల సాఫ్ట్ సోల్డరింగ్‌కు వాడెదరు.

(iv) స్టీరిన్ (Sterein) :- ఇది క్రొవ్వు, మైనములవంటి పదార్థము. ఇది సోల్డర్ చేయబడు అతుకువద్ద పూసినతరువాత సోల్డర్ మెటల్ కరిగించి అతుకుదురు.

ఈ దిగువ పట్టీలో కొన్ని సోల్డరింగ్ ఫ్లక్స్‌లు వాటి ఉపయోగములు వివరింపబడినవి.

పట్టీ నం. 8.01

| మెటీరియల్ పేరు | వాడు ఫ్లక్స్ పేరు |
|---|---|
| 1. టిన్ ప్లేటు | అమోనియం క్లోరైడు (నవాసారము) |
| 2. ఐరన్ మరియు స్టీలు | జింకు క్లోరైడు (తుత్తునాగ క్లోరైడు) |
| 3. గాల్వనైజుడు ఐరన్ | —డిటో— |
| 4. రాగి మరియు ఇత్తడి | రొసిన్ లేక జింక్ క్లోరైడు |
| 5. లెడ్ | టాలో (Tallow) లేదా రొసిన్ |
| 6. అల్యూమినియం | ప్రత్యేకమైన ఫ్లక్స్, సోల్డర్‌తో బాటు అమ్మబడును. (అనగా 3 భాగముల ఆలివ్‌నూనె, 2 భాగముల రొసిన్, 1 భాగము తుత్తునాగ క్లోరైడులు కలిసిన మిశ్రమము) |
| 7. స్టెయిన్‌లెస్‌స్టీల్ | —డిటో— |

సూచన :- నవాసారము అనగా అమ్మోనియం క్లోరైడ్‌ను ఎక్కువగా సోల్డరింగ్ ఐరన్ పాయింట్‌ను శుభ్రముచేయుటకుమాత్రము వాడుదురు. ఫ్లక్స్‌గా ఉపయోగపడదు. ఇది 160° c ల వద్ద వాయువుగా హరించును.

## 8.06 సోల్డరింగ్ సాధనములు (Soldering Equipment)

సోల్డరింగ్ పనిలో 1. సోల్డరింగ్ ఐరన్‌లు (Soldering Irons) 2. "బ్లో-ల్యాంప్"లు 3. ఎలక్ట్రికల్ హీటర్లు 4. ఫైల్స్ 5. వైర్ బ్రష్‌లు 6. ఫ్లక్స్ నిల్వజేయు పాత్రలు మొదలగునవి అవసరమగును. వీటిలో సోల్డరింగ్ ఐరన్ మరియు బ్లో-ల్యాంప్ అనెడివి ప్రధానమైనవి.

(i) సోల్డరింగ్ ఐరన్‌లు :- సోల్డర్ మెటల్‌ను వేడిజేసి కరిగించుటకు, జాయింట్ చేయబడు మెటల్‌ను వేడిజేయుటకు వాడెడి పరికరములలో సోల్డరింగ్ ఐరన్‌లు ముఖ్యమైనవి. వీటిలో అనేక నిర్మాణములు వృద్ధిజేయబడినవి. మామూలు వర్క్‌షాపుపనివారు ఉపయోగించెడి రకములలో

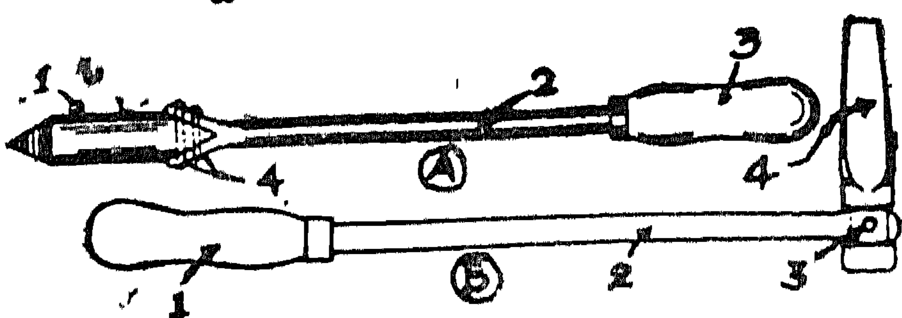


Fig. 8.01 సోల్డరింగ్ ఐరన్‌లు

5. టిన్ కోటింగ్ అంటుకొన్న సోల్డరింగ్ బిట్‌తో అతుకువద్ద సోల్డర్ మెటల్ అద్దుచూ అతుకు వెంబడి సోల్డరింగ్ ఐరన్‌ను కదిలించవలెను. వర్క్‌పీస్ కదలకుండా 8.03వ పటములో చూపినట్లు ఒక చేతిలో అదిమి పట్టుకోవలెను.
6. జాయింట్‌ను స్పిరిట్‌తో తడిపినచో శుభ్రపడి చక్కటి సోల్డర్ జాయింటు ఏర్పడును.

పై విధముగా చేసినచో సోల్డరింగ్ మెటలు పార్టులపై గట్టిగా పట్టుకొని జాయింట్ బలముగా యుండును. ఎలక్ట్రిక్ సోల్డరింగ్ ఐరన్‌తో తేలికపాటి ఎలక్ట్రిక్ తీగలను, సర్క్యూట్‌లను అతుకుటకు అనుకూలముగా యుండును. ఇవి 15 వాట్ల పవర్ నుండి 500 వాట్ల పవర్ వరకు వివిధ సైజులలో దొరుకును.

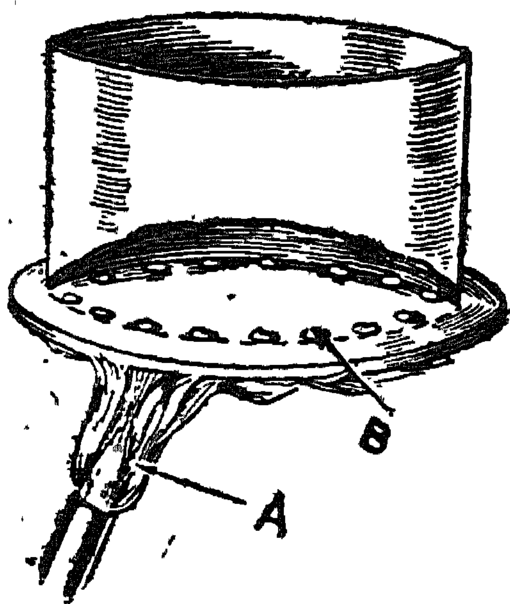



Fig. 8.04
టార్చ్ సోల్డరింగ్
A–టార్చ్ మంట
B–సోల్డర్ ముక్కలు

2. టార్చ్ పద్ధతి (Torch Method) :– వర్క్‌పీస్ చాలా పెద్దదిగా యుండి, సోల్డరింగ్ ఐరన్‌ను ఉపయోగించుటకు వీలులేని మరియు ఎక్కువగా వేడిచేయవలసిన సందర్భములలో ప్రత్యేకముగా నిర్మింపబడిన బ్లో-టార్చ్‌లను ఉపయోగించి వేడి చేయుదురు. ఈ టార్చ్ నిర్మాణము వెల్డింగ్ బ్లో-పైపు మాదిరిగనే యుండి దాని టిప్‌వద్ద ఒత్తిడిగల గాలి మరియు కోల్ గాస్‌లను మండించి సోల్డరింగు చేయబడు పార్టును 8.04వ పటములో చూపినట్లు వేడిచేయబడును. జాయింట్ చుట్టూ వేయబడిన చిన్న సోల్డర్ ముక్కలు కరిగి చుట్టూ కలిసి అతుకు తయారగును.

ఈ పద్ధతిలో మోటార్ల యొక్క కామ్యుటేటర్ (commutator) లోని తీగల జాయింట్లు సోల్డరింగ్ చేయబడుచున్నవి.

3. ఫర్నేస్ సోల్డరింగ్ విధానము :—

ఈ పద్ధతిలో ఒక కొలిమిని గ్యాస్‌తోగాని, ఎలక్ట్రిసిటీతోగాని మండించి వేడిని అందించబడును. ఈ కొలిమిలో అతకవలసిన భాగములను అమర్చి జాయింటు చేయవలసిన ఉపరితలములపై ఫ్లక్స్ మరియు సోల్డర్ ముక్కలను యుంచవలయును. తరువాత ఆ భాగములను సుమారు సోల్డర్ మెటలు కరిగే ఉష్ణోగ్రతకు 30°c పైవరకూ హీట్ చేయవలెను. తర్వాత మంట తగ్గించి నెమ్మదిగా చల్లార్చినచో సోల్డరు గట్టిపడి ఆ భాగములు అతుకబడును.

4. డిప్ సోల్డరింగ్ (Dip-soldering)

ఈ విధానములో ఒక తొట్టెలో అధిక ఉష్ణోగ్రత వద్ద ద్రవరూపముగా యున్న సోల్డర్‌లో ముందుగా ఫ్లక్స్ కోటింగ్ వేయబడి, మరియు జాయింట్‌లు అమర్చబడిన భాగములను తొట్టిలోని ఆ ద్రవమును అంటించి అనగా డిప్ చేసి పైకి తీసి చల్లార్చినచో ఆ భాగములు సోల్డర్‌తో అంటింపబడును.

ఈ పద్ధతి అన్నిరకాల రేడియేటర్‌లకు, ఎలక్ట్రికల్ లగ్ జాయింట్‌లకు, డబ్బాలకు, ఎలక్ట్రానిక్ సర్క్యూట్‌లకు ఉపయోగింపబడును.

## 8.08 సోల్డరింగ్ ఆపరేషన్‌లో వాడు కొన్ని సాంకేతిక పదములు

(i) ట్యాకింగ్ (Tacking) :- నిటారుగ యుండు షీటు లేక ప్లేట్‌ల జాయింట్‌లు సోల్డరింగ్ చేయునపుడు ముందుగా నిలువునా అక్కడక్కడ చిన్న చిన్న ట్యాకా (Tack) లు పెట్టినచో ఆ షీట్లు కదలకుండా వాటి స్థానములో పట్టి యుండును. తర్వాత ఆ జాయింట్ నిలువునా మొత్తం తేలికగా సోల్డరింగ్ చేయుటకు అనుకూలించును. ఈవిధము ముందుగా ట్యాకాలు పెట్టుటను ట్యాకింగ్ (Tacking) అందురు.

(ii) ఫ్లోటింగ్ (Floating) :- ద్రవములు, వాయువులకు ఉపయోగించు కొన్ని పాత్రల లోపల అంచుల వెంబడి సోల్డర్‌ను పోతగా పోసి ఉబ్బెత్తుగా జాయింట్‌ను తయారుచేయుటను ఫ్లోటింగ్ అందురు. అందువలన నునుపైన గుండ్రని అంచుకట్టు ఏర్పడి ద్రవములు లీక్ గాకుండా తోడ్పడును.

(iii) స్వెటింగ్ (Sweating) :- జాయిన్ చేయవలసిన వర్క్ భాగములను సోల్డర్ పెట్టుటకు ముందుగా చాలినంతవరకు వేడిచేయుటను స్వెటింగ్ అందురు. ఈ పని వలన సోల్డర్ బాగుగ పాకి జాయింట్‌పై అన్ని భాగములకు బాగుగ అంటింపబడును.



# 9. బ్రేజింగ్ చేయు విధానము

## ( BRAZING PROCESS )

[ *WEEK NO. 3* :- Different processes of metal joining, bolting, rivetting, soldering, brazing etc.

*WEEK NO. 48* :- Soft and Silver Solders - Their Composition, Fluxes used methods and application ]

### 9.01 పరిచయము (Introduction)

థెర్మల్ పద్ధతులలో సోల్డరింగ్ తర్వాత మరియొకటి బ్రేజింగ్ విధానము. సోల్డర్ జాయింట్లుకన్నా బ్రేజింగ్‌తో అతుకబడిన జాయింట్లు బలము గల్గినవై మరికొంత మేర అధిక ఉష్ణోగ్రతలను తట్టుకోగలవు.

ఈ విధానము ముఖ్యముగా ఒకేజాతి లోహములేగాక వేరువేరు లోహములను జాయిన్ చేయునపుడు ఎక్కువగా ఉపయోగించును. ఈ పద్ధతిలో పైపులు, పలుచని షీట్లు మరియు ఇతర పరికరములలోని అమరికలు అతుకుటకు ఉపయోగింపబడుచున్నవి.

కటింగ్ టూల్స్‌కు చివర కార్బైడ్ టిప్ (Tip) లను అతుకుటకు, కాస్ట్ ఐరన్ మెషిన్ భాగములను అతుకుటకు, ఎలక్ట్రికల్ పరికరములలోను, రేడియేటర్లలోని అతుకులకు బ్రేజింగ్ ఉపయోగింపబడుచున్నది.

### 9.02 బ్రేజింగ్ యొక్క నిర్వచనము (Definition of Brazing)

ఒకే జాతివిగాని వేరువేరు రకముల రెండు లోహపుభాగములను చేర్చి సుమారు 600°c సెంటిగ్రేడు డిగ్రీల ఉష్ణోగ్రత వద్ద కరిగెడి, లోహమిశ్రమమును కరిగించి అంచుగా పూసి అతికించు విధానమును బ్రేజింగ్ అందురు. ఈ అతుకుపై వాడెడి లోహములలో బ్రాస్ (Brass–ఇత్తడి) ముఖ్యమైనది. కాబట్టి వీటిని బ్రేజింగ్ బ్రాస్‌లు లేక స్పెల్టర్ (Spelter) లు అందురు. బ్రేజింగ్ విధానమునే హార్డ్ సోల్డరింగ్ అనికూడ అందురు.

ఉపయోగింపబడు స్పెల్టర్ మిశ్రమమునుబట్టి, రాగి మిశ్రమముగా గల స్పెల్టర్‌ను ఉపయోగించునపుడు కాపర్ బ్రేజింగ్ (Copper Brazing) అనియు, సిల్వర్ (Silver–వెండి) మిశ్రమముగా గల స్పెల్టర్ వాడినచో సిల్వర్ బ్రేజింగ్ అనియు బ్రేజింగ్ విధానములను వివిధ పేర్లతో పిలిచెదరు.

### 9.03 బ్రేజింగ్ సోల్డర్‌లు (Brazing Solders)

అతకబడు మెటల్‌ను బేస్ మెటల్ (base metal) అనియు, అతుకుపై కరిగించి వేసెడు మెటల్‌ను ఫిల్లర్ మెటల్ (filler metal) అనియు అందురు. బ్రేజింగ్ ఫిల్లర్ మెటల్‌ను హార్డ్ సోల్డర్ అనికూడ అందురు.

హార్డ్ సోల్డర్ రకములు – మిశ్రమ పదార్ధములు – ఉపయోగములు :—

(i) బ్రేజింగ్ బ్రాస్‌లు (Brazing brasses) (ii) సిల్వర్ సోల్డర్‌లు అను రెండు ముఖ్యమైన తరగతులుగా బ్రేజింగ్ సోల్డర్ లేక స్పెల్టర్‌లు లభించుచున్నవి.

పట్టీ నం. 9.01 హార్డ్ సోల్డరిలు - మిశ్రమ పదార్ధములు - ఉపయోగములు

| హార్డ్ సోల్డర్ రకము | ముఖ్యమైన మిశ్రమ పదార్థముల శాతము | ప్రయోగింపబడు బేస్ మెటల్ పేరు |
|---|---|---|
| బ్రేజింగ్ బ్రాస్‌లు | 1. రాగి 66% + జింకు 34% | మైల్డ్ స్టీల్, రాగి మరియు ఐరన్‌తో చేయబడిన వాటి బ్రేజింగ్‌కు వాడెదరు. |
| | 2. రాగి 45% + జింకు 55% | హార్డ్ బ్రాస్ (ఇత్తడి)తో చేయబడిన వాటిని బ్రేజింగ్ చేయుటకు వాడుదురు. |
| | 3. రాగి 25% జింక్ 75% | మెత్తటి ఇత్తడి రేకులు వగైరా బ్రేజింగ్‌లో వాడెదరు. |
| సిల్వర్ సోల్డర్‌లు | 1. సిల్వర్ 60% రాగి 30% జింక్ 10% | ఇది సిల్వర్ మెటల్స్‌ను బ్రేజింగ్ చేయుటకు ఉపయోగించును. మరియు అన్ని రకాల ఫెర్రస్ మరియు నాన్-ఫెర్రస్ లోహముల బ్రేజింగ్‌లో ఉపయోగించును. |
| | 2. సిల్వర్ 80%, రాగి 16%, జింకు 4% | ఇవి 740-795°c వద్ద కరుగును. రాగి, ఇత్తడి మరియు స్టీలు లోహముల బ్రేజింగ్‌లో వాడుదురు. |
| | 3. సిల్వర్ 50% రాగి 15%, జింక్ 16%, కాడ్మియం 19% | రాగి, మరియు నికెల్ వాటి మిశ్రమ లోహముల బ్రేజింగ్‌కు వాడెదరు. |
| | 4. సిల్వర్ 33.3% రాగి 33.3% జింక్ 33.3% | దీనిని బ్రాస్‌తో చేయు ఆభరణములను అతుకుటలో వాడెదరు. |
| నికెల్ సోల్డర్‌లు | క్రోమియం 11% to 15% ఫోస్ఫరస్ 9 to 11% మిగిలిది నికెల్ | స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ బ్రేజింగ్‌లో వాడుదురు. |

సూచన :- పై పట్టీలో సూచింపబడిన బ్రేజింగ్ ఫిల్లర్ మెటల్స్ కొన్ని రకముల మిశ్రమముల శాతము మాత్రమే ఉజ్జాయింపుగా వివరింపబడినది. నేడు అనేక రకముల బ్రేజింగ్ సోల్డర్‌లు తయారుజేయబడి తీగలు, కడ్డీలు మరియు చిన్న పలుకులుగా తయారుచేయబడి లభించుచున్నవి.

## 9.04 బ్రేజింగ్ ఫ్లక్సులు (Brazing Fluxes)

సోల్డరింగ్ వర్కులోవలెనే బ్రేజింగ్ చేయునపుడు కూడ ఫ్లక్సును వాడుదురు. బ్రేజింగ్ ఫ్లక్స్ చేయు పనులు — 1. ఆక్సైడ్‌లను కరిగిన సోల్డర్‌లో ద్రవపరచి (dissolve) ప్రవహించు సోల్డర్ పైకి తేర్చును. 2. ఫ్లక్స్ కరిగిన ఫిల్లరు మెటల్ ఉపరితలమున తెరగా ఏర్పడి ఫిల్లరు మెటల్ ఆక్సీకరణము జెందకుండా జేయును. 3. కరిగిన ఫిల్లరు మెటల్‌నకు బేస్‌మెటల్‌యొక్క అన్ని రంధ్రములు మరియు జాయింట్‌యొక్క అన్ని కాళీలలోనికి పోయి చక్కగా అంటుకొనెడి లక్షణమును కల్గించును. నేటి ఆధునిక బ్రేజింగ్ విధానములలో అనేక రకముల ఫ్లక్స్ మిశ్రమములు తయారయి అందుబాటులో యున్నవి. ముఖ్యముగా బ్రేజింగ్ చేయబడు బేస్‌మెటల్‌నుబట్టి ఇవి లభించును. ముఖ్యమైన ఫ్లక్సులలో బొరాక్స్ (Borax-వెలిగారము) ను బ్రేజింగ్‌లో సాధారణముగా వాడుదురు. ఈ క్రింది పట్టీలో కొన్ని రకాల ఫ్లక్సులు అవి ప్రయోగింపబడు లోహములు పేర్కొనబడినవి.

పట్టీ నం. 9.02

| ఫ్లక్స్ పేరు | ప్రయోగింపబడు బేస్ మెటల్ పేరు | ప్రయోగించు విధము |
|---|---|---|
| 1) బొరాక్స్ (Borax-వెలిగారము) లేక సోడియం బొరేటు (sodium borate) సాధారణముగా 8 భాగముల బొరాక్స్, 3 భాగముల సాధారణ ఉప్పు, 3 భాగముల పొటాషియం గల మిశ్రమమును చౌకరకము ఫ్లక్స్‌గా వాడెదరు | స్టీలు, ఇనుము మరియు రాగి లోహములు | బొరాక్స్ పొడిని జాయింట్‌వద్ద వెదజల్లబడిన పిదప ఫిల్లర్ మెటలును కరిగించి పూయవలెను. లేదా ఫిల్లరు రాడ్‌ను బొరాక్స్ పొడిలో గాని, పేస్ట్ రూపములోగానియున్న ఫ్లక్స్‌లో ముంచి జాయింట్‌పై వేయుచూ క్రమముగా ఫిల్లర్ మెటలును పెట్టవలెను. బోరికి ఏసిడ్ ( Boric acid ) ను గాని పొటాష్‌ను గాని బొరాక్స్‌లో కలిపినచో అతుకునకు గట్టిదనం చేకూరును. |
| 2) బోరికి ఏసిడ్ ఇది తెల్లని అచ్చుల రూపములో లభించును. | నికెల్ మూల లోహముగాగల మిశ్రమ లోహములు, స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ మరియు ఇతర విలువైన లోహములు. | — డిటో — |

| ఫ్లక్స్ పేరు | ప్రయోగింపబడు బేస్ మెటల్ పేరు | ప్రయోగించు విధము |
|---|---|---|
| 3) 6.5% సోడియం క్లోరైడ్, 4% సోడియం సల్ఫేట్, 23.5% లీథియం క్లోరైడ్ (lithium chloride), 55% పొటాషియంక్లోరైడ్, 11% సోడియం అమ్మోనియం బై-ఫ్లోరైడ్ (sodium ammonium bifluoride) ల రసాయన మిశ్రమము | అల్యూమినియం బ్రేజింగ్ | ఈ మిశ్రమమును పౌడరు పేస్టు మరియు ద్రావణముల రూపములో ప్రయోగించెదరు. |
| 4) బొరాక్స్ లేక బోరికి ఏసిడ్ | అల్యూమినియం బ్రాంజ్, మరియు అల్యూమినియం బ్రాస్ మెటల్స్ | — డిటో — |

9.05 బ్రేజింగ్ సూక్ష్మములు (Brazing Techniques)

(i) బ్రేజింగ్ చేయబడు భాగములను శుభ్రపరచుట :- ఏ పద్ధతిలో బ్రేజింగ్ చేయదలచిననూ ముందుగా బ్రేజింగ్ చేయబడు పార్టుయొక్క ఉపరితలములు శుభ్రపరచవలయును. ఈ చర్య మెకానికల్ పద్ధతులలోగాని, రసాయనిక పద్ధతులలో గాని జరపవచ్చును. సానయంత్రముపై గ్రైండింగ్‌చేయుట, ఆకురాయితో రుద్దుట, బ్రష్ మరియు సాండ్ పేపరుతో రుద్దుట మొదలగు పనులలో బేస్ మెటల్ ఉపరితలముపైగల త్రుప్పు, లోహపు పొరలు, వగైరా లేకుండా కాంతిగా చేయుట మెకానికల్ క్లీనింగ్‌గా చెప్పబడును. ఆయిల్, గ్రీజువంటి నూనెలు అంటియున్నపుడు సల్ఫ్యూరిక్ ఏసిడ్‌వంటి ఏసిడ్‌తోకూడ శుభ్రపరచవలెను. ఏసిడ్‌లతో శుభ్రపరచు పద్ధతిని రసాయనిక క్లీనింగ్ (cleaning) అందురు.

(ii) బ్రేజింగ్ పద్ధతిలో నిర్వహించవలసిన ఆపరేషన్‌ల వరుస :- వరుసగా ఈ క్రింది ఆపరేషన్‌లు బ్రేజింగ్ చేయునపుడు జరుపవలయును.

1. బ్రేజింగ్ చేయవలసిన భాగముల ఉపరితలములను శుభ్రపరచి ముందుగా కొంత ప్రి-హీటింగ్ (pre-heating) చేయుట 2. బేస్ మెటల్ మరియు ఫిల్లర్ మెటల్ పైభాగమును ఫ్లక్స్‌ను ప్రయోగించుట 3. అనుకూలమైన విధముగా జాయిన్ చేయవలసిన భాగములు అమర్చుకొనుట (Aligining) 4. జాయింటును హీట్‌చేయుట 5. ఫిల్లర్ మెటల్‌ను జాయింట్‌పై ప్రయోగించుట. 6. అతుకు తయారైన పిదప చల్లార్చుట 7. తయారైన జాయింట్‌పైగల ఫ్లక్స్ అంటులు, మరియు ఇతర పొరలు తొలగించుట.

(iii) బ్రేజింగ్ జాయింట్ల నిర్మాణము (Designing the brazing joint) :—

బ్రేజింగ్ జాయింట్‌లు దృఢముగా యుండుటకుగాను జాయిన్ చేయబడు భాగముల మధ్య కొంత గ్యాప్ యుంచవలెను. ఇవి సుమారు 0.025 మి.మీ.లు — 0.2 మి.మీ.ల మధ్య యుండవలెను. ఈ గ్యాప్‌లో ఫిల్లర్ మెటల్ బాగుగ చొచ్చుకొనిపోయి గట్టి అతుకును ఏర్పరచును. బ్రేజింగ్ పనిలో ఈ క్రింది రకాల మెటల్ జాయింట్‌లు ఉపయోగించబడును.

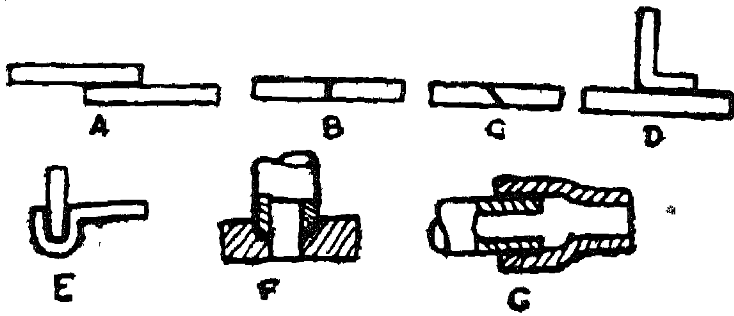



Fig. 9.01
బ్రేజింగ్ పద్ధతిలో వాడెడి జాయింట్ల రకములు

A-ల్యాప్ జాయింట్ B-బట్ జాయింట్ C-స్కార్ఫ్ (Scarf) జాయింట్ D- T-జాయింట్ E-ఫ్లాంజ్డు బోటమ్ (Flanged bottom) జాయింట్ F-బట్-ల్యాప్ జాయింట్ G - వృత్తాకార ల్యాప్ జాయింట్.

ల్యాప్ జాయింట్‌నకు అతుకబడు పలుచనిషీటు దళసరికి కనీసం 3 రెట్లు ఓవర్ లాప్ పొడవును షీట్‌లుపై యుంచవలెను.

(iv) బ్రేజింగ్ పనిలో హీట్‌ను ప్రయోగించు విధములు :—

(1) బ్లో-టార్చ్ (Blow-torch) తో వేడిచేయు విధానమును టార్చ్ బ్రేజింగ్ అందురు. (2) కొలిమిలో వేడిచేసి బ్రేజింగ్ చేసినచో "ఫర్నేస్ బ్రేజింగు" (Furnace brazing) అందురు. (3) విద్యుశ్ఛక్తికి ఆధారముగా వచ్చు ఆర్క్, రెసిస్టాన్స్‌హీటింగ్, మరియు ఇండక్షన్ హీటింగ్‌వలనగూడ బ్రేజింగ్ పని జరుపబడును. అందుచే ఈ పద్ధతిని ఎలక్ట్రిక్ బ్రేజింగ్ అందురు. (4) కరిగియున్న ఫిల్లర్ మెటల్ మరియు ఫ్లక్స్ లిక్విడ్‌లో అధిక ఉష్ణమువద్ద లిక్విడ్‌లో బేస్ మెటల్‌ను ముంచి వేడిచేయుట, ఫిల్లర్ మెటల్ వెంటనే పోతపోయుటద్వారా జరుపబడు బ్రేజింగును డిప్ బ్రేజింగు (Dip-Brazing) అందురు.

(v) బ్లో-పైపు మరియు గ్యాస్-బర్నర్ సహాయముతో బ్రేజింగుచేయు విధము

చిన్న చిన్న అతుకలు బ్రేజింగు చేయునపుడు పురాతనమైన పద్ధతిలో బ్లో-పైప్ (గాలిఊదు గొట్టము), మరియు గ్యాస్‌తో మండెడి బర్నర్ లేక బ్లో-ల్యాంప్ మంటలతో వేడిని జాయింట్‌నకు ప్రయోగించెదరు.

ఈ గాలిఊదు గొట్టము లోతట్టున వెనుకవైపు వెడల్పుగాను ముందువైపుకు సన్నముగాను యుండి, కొనవద్ద చిన్న ద్వారము కల్గియుండును. మండుచున్న దీపపుజ్వాల మధ్య బ్లో-పైపు కొనను యుంచి నోటితో గాలి ఊదుచూ మంటను జాయింటుపైకి పంపి వేడిచేయుదురు. ఈ వేడి చాలినంత రాగానే బేస్‌మెటల్‌పై ఫ్లక్స్, ఫిల్లర్ మెటల్‌ను పెట్టి కరిగించుటవలన జాయింట్ తయారగును.

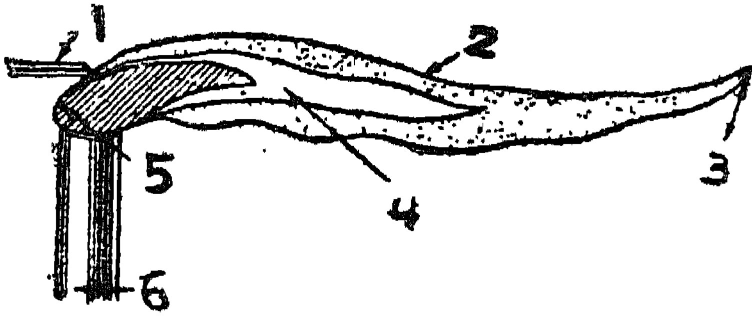



Fig. 9.02

బ్లో-పైప్ మంటలోని భాగములు

9.02వ పటములో గ్యాస్ బర్నర్ గొట్టము చివర మండే మంట మధ్యగా బ్లో-పైపుతో ఊదినపుడు ఆ మంటలో గల అల్ప ఉష్ణోగ్రతవద్ద గల మంట భాగము, కాంతిగామండు మంటభాగము మరియు అధిక ఉష్ణము నిచ్చు మంట భాగములు వరుసగా (5), (4), (2) అను అంకెలతో చూపబడినవి. ఈ పటములో (1) బ్లో-పైపు, (3) అధికోష్ణత బిందువు, (6) బర్నర్ గొట్టము అను భాగములు చూపబడినవి. ఈ విధానము ఆభరణములు తయారుచేయు పనివారికి మాత్రమే పరిమితమైనది.

(vi) బ్లో-టార్చి సహాయముతో బ్రేజింగు చేయు విధము :—

ఈ పద్ధతి ఎక్కువ అమలులో యున్నది. ఇదివరకటి అధ్యాయములో వివరించిన ఆక్సి - ఎసిటిలిన్ గ్యాస్ వెల్డింగ్ సామగ్రిని మరియు బ్లో-పైప్‌ను ఉపయోగించి బ్లో-పైపును వెలిగించి ఆ మంటతో జాయింట్‌ను వేడిచేయుదురు.

9.03వ పటములో చూపినట్లు టార్చ్‌ను ఉపయోగించి బ్రేజింగు రాడ్‌ను కరిగించి బేస్ మెటలుపై సన్నని అంచువలె పెట్టుచూ బాణపు గుర్తు చూపిన దిశలో బ్లో-పైపును ఆపరేట్ చేయవలెను. వెనువెంటనే బ్రేజింగురాడ్‌ను వెలుపలికితీసి ఫ్లక్స్ పౌడరులో ముంచి ఫ్లక్స్ కూడ పెట్టుచూ అతుకుట పూర్తిచేయవలెను. 9.03 వ పటములో

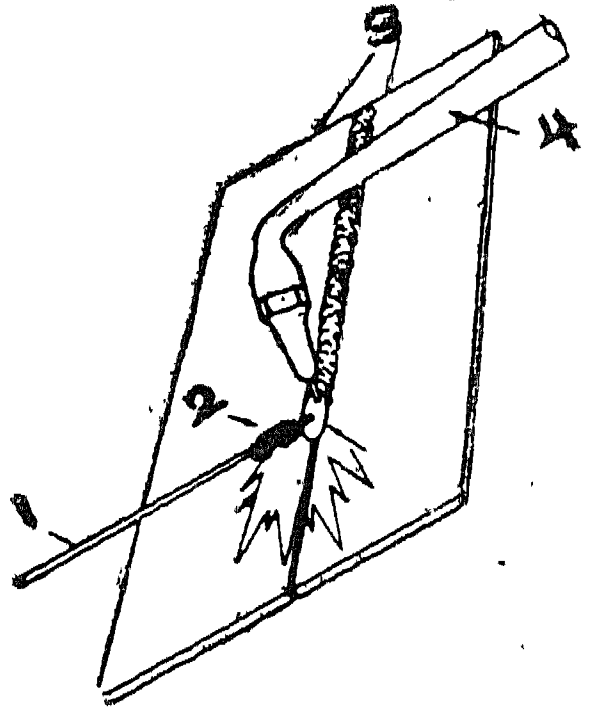



Fig. 9.03

బ్లో-టార్చ్ బ్రేజింగు

1. బ్రేజింగ్ ఫిల్లర్ రాడ్ 2. ఫ్లక్స్ పౌడరు 3. వర్క్-పీస్‌లు 4. బ్లో-పైపుల వివరములు చూపబడినవి.

## 9.06 బ్రేజింగ్ ఆపరేషన్ వలన లాభ-నష్టములు

లాభములు (Advantages) :– 1. వాడెడి పరికరములు చౌకగా లభించును. 2. ఇది చాలా తేలికగా నిర్వహించబడు అతుకు విధానము. 3. కావలసిన భాగమున మాత్రమే వేడిజేసి అతుకుటకు వీలగును.

నష్టములు (Dis-advantages) :– 1. ఇది నెమ్మదిగా నిర్వహింపబడు పని 2. కొన్ని వర్క్-పీస్‌ల లోపలి భాగములపై హీట్‌ను ప్రయోగించుటకు వీలు లేనపుడు బ్రేజింగ్ చేయజాలము.

## 9.07 బ్రేజింగ్ మరియు సోల్డరింగ్‌ల మధ్య పోలికలు

పట్టీ నంబరు - 9.03

| సాఫ్ట్ సోల్డరింగు లేక సోల్డరింగు | హార్డ్ సోల్డరింగు లేక బ్రేజింగు |
| --- | --- |
| 1. యిది తాత్కాలిక రకమైన అతుకులకు (Semi permanent) తగినది. | 1. యిది పెర్మనెంటు ప్రాతిపదిక గల అతుకులకు తగినది. |
| 2. ఈపనిలో సోల్డర్ (టిన్ ఎల్లాయ్) ను రీ-ఫిల్లింగ్ మెటల్‌గా వాడుదురు. | 2. ఈపనిలో స్పెల్టర్ (బ్రాస్ ఎల్లాయ్) రీ-ఫిల్లింగ్ మెటల్‌గావాడుదురు |
| 3. వేడి చేసినచో ఈ అతుకు విడిపోవును. | 3. వేడిచేసిననూ ఈ అతుకు దృఢముగా యుండును. |
| 4. సోల్డరును సోల్డరింగు ఐరన్ అనే పనిముట్టుతో కరిగించి అతుకువద్ద వేయుదురు. | 4. స్పెల్టర్ ముక్కలను ముందుగానే అతుకువద్ద ఫ్లక్స్‌లో కలిపియుంచి కొలిమిలోగాని లేక హీటరులోగాని లేక గ్యాసు ల్యాంప్‌తోగాని దానిని కరిగించి అతుకు పొడుగునా అద్దబడును. |
| 5. ఈ పని తేలికైనది. | 5. యిది క్లిష్టమైనది. |
| 6. ఈ పనిలో తక్కువ కాలములో అతుకు తయారగును. | 6. ఎక్కువ సమయం పట్టును. |
| 7. యిది ఎక్కువగా పలుచని షీట్లు, వాటితో తయారైన వస్తువుల యొక్క అతుకులకు ఉపకరించును. | 7. యిది దళసరి ప్లేట్స్, ట్యూబ్‌లు మొదలగువాటి అతుకులకు ఉపకరించును. |
| 8. యిది 320°C ఉష్ణోగ్రతలోపునే నిర్వహింపబడును. | 8. యిది సుమారు 600°C లపై ఉష్ణోగ్రతలవద్ద నిర్వహించబడును. |
| 9. ఈపనిలో సాల్-అమ్మోనియాక్ (Salamoniac) పొడి ఫ్లక్స్‌గా వాడుదురు. | 9. ఈపనిలో బొరాక్స్ పౌడరును ఫ్లక్స్‌గా వాడుదురు. |



# 10. వెల్డింగ్ పద్ధతులు - వాటి వర్గీకరణము

## ( WELDING PROCESSES – THEIR CLASSIFICATION)

[*WEEK NO. 3* :- Welding processes – Their Classifications]

### 10.01 పరిచయము (Introduction)

నేటి ఆధునికపరిశ్రమలలో సుమారు 35 రకముల వెల్డింగ్ మరియు బ్రేజింగ్ పద్ధతులు వాడుకలో గలవు. ఇవి అనేక రీతులలో వర్గీకరణము చేయబడుచున్నవి. థెర్మల్ మెటల్ జాయినింగ్ పద్ధతులలో వెల్డింగ్ పద్ధతులు ముఖ్యమైనవి. అనగా హీట్ ప్రయోగించి చేయబడే అతుకులు లేదా జాయింట్లు.

### 10.02 వెల్డింగ్ గ్రూపులు (Groups of Welding)

మొత్తం వెల్డింగ్ పద్ధతు లన్నియు రెండు గ్రూపులుగా విభజింపవచ్చును. అవి 1. ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ (Fusion welding) 2. నాన్ - ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ (Non–Fusion Welding) గ్రూపులు. ఈ గ్రూపులలో ఆటోజీనస్ [Autogenous – అనగా స్వజాతికి జెందిన] లోహముల వెల్డింగ్ గాని లేక హెట్రోజీనస్ [Hetro genous-అనగా వేరువేరు జాతికి జెందిన] లోహముల వెల్డింగ్‌గాని చేయబడును.

ఉదాహరణకు అతకబడు బేస్‌మెటల్ పీస్‌లు మైల్డ్ స్టీల్‌తో తయారైనచో వాటిని మైల్డ్ స్టీలు ఫిల్లర్ మెటలుతో అతికినపుడు ఆ వెల్డింగ్‌ను ఆటోజీనస్ రకపు వెల్డింగ్ అందురు.

ఉదాహరణకు అతకవలసిన వర్క్‌పీస్‌లలో ఒకటి రాగిది రెండవది ఇత్తడి లోహముతో తయారైన వేరువేరు లోహములైనచో అట్టి వెల్డింగ్‌ను హెట్రోజీనస్ రకపు వెల్డింగ్ అంటారు.

(ఎ) ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ (Fusion Welding) అనగా నేమి ?

అతకబడు వర్క్‌యొక్క లోహముల అంచులవెంబడి వేడిచేసి, కరిగించబడి జాయింట్‌ను రూపొందించెడి ఏ రకపు వెల్డింగ్‌పద్ధతినైనా "ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్" అంటారు. ఈ పద్ధతిలో ఫిల్లర్ మెటల్‌ను అవసరమునుబట్టి వాడబడును. కొన్ని పద్ధతులలో అసలు ఫిల్లర్ మెటల్‌ను ఉపయోగించకుండగనే అతుకుట జరుగును.

అంతియేగాక ఈ పద్ధతిలో ఏవిధమైన మెకానికల్ ఒత్తిడి (pressure) ప్రయోగింప నవసరములేదు. కాబట్టి వీటిని "నాన్–ప్రెజర్" (Non-pressure) గ్రూపు వెల్డింగ్ పద్ధతులుగాకూడ చెప్పవచ్చును.

ఉదాహరణకు అన్నిరకాల గ్యాస్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు, మరియు అనేక రకముల ఆర్క్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు ఈ గ్రూపు క్రింద జేరియున్నవి.

(బి) ప్రెజర్ వెల్డింగ్ (pressure welding) లేక నాన్ ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ (Non-Fusion Welding) అనగా నేమి ?

వర్క్‌పీస్‌యొక్క ప్రధాన లోహములు కరగనివ్వకుండా వాటిని అంటింప జేయు పద్ధతిని నాన్-ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ అనబడును. ఈ పద్ధతులలో కొన్నింటికి ఫిల్లర్ మెటల్ వేయబడును. ఈ ఫిల్లర్ మెటల్ కరుగు ఉష్ణోగ్రత (melting temparature) అతకబడు లోహముల కరుగు ఉష్ణోగ్రతలకన్నా తక్కువగా యుండును.

ఈ పద్ధతిలో అతకవలసిన లోహముల అంచుల వెంబడి బాగుగ వేడిచేసి "సెమి-ప్లాస్టిక్ స్టేజి (semi-plastic stage-అంటే మెత్తటి ముద్దదశ) వద్ద మెకానికల్ ఒత్తిడిని అవి అతుకబడేవరకు వాటిపై ప్రయోగించబడును.

ఉదాహరణకు ఫోర్జ్ వెల్డింగ్ (Forge Welding) మరియు రెసిస్టాన్స్ (Resistance) వెల్డింగ్ అనెడి పద్ధతులు ఈ గ్రూపులోనే జేరియున్నవి.

## 10.03. ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు - వర్గీకరణము (Classification of Fusion Welding processes)

ఇవి ప్రయోగింపబడు ఉష్ణశక్తినిబట్టి (1) ఎలక్ట్రికల్ హీటింగ్‌వలన చేయబడు పద్ధతులు (2) కెమికల్ అనగా రసాయనికశక్తివలన హీటింగ్‌చేయబడు పద్ధతులు అని రెండు తరగతులుగా గలవు.

1. ఎలక్ట్రికల్‌హీటింగ్‌ద్వారా నిర్వహింపబడు ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు :-

(i) మెటల్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ (ii) కార్బన్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ (iii) ఎలక్ట్రాన్ బీమ్ వెల్డింగ్ (iv) ఎలక్ట్రో స్లాగ్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు ముఖ్యమైనవి.

2. రసాయనిక హీటింగ్‌ద్వారా జరుపబడు ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు :-

(i) ఆక్సి - ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ వెల్డింగ్ (ii) థెర్మిట్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు ముఖ్యమైనవి.

## 10.04 నాన్-ఫ్యూజన్ గ్రూపు వెల్డింగ్ పద్ధతుల వర్గీకరణము

ఇవికూడ హీటింగ్ పద్ధతులనుబట్టి ఈ ధిగువ పేర్కొన్న విధముగా విభజింప బడి పిలువబడుచున్నవి.

1. రసాయనిక ఉష్ణశక్తిని వాడి నిర్వహింపబడు నాన్-ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు :-

(i) ఫోర్జ్ వెల్డింగ్ (Forge welding) (ii) ఆక్సి-ఎసిటిలిన్ ప్రెజర్ వెల్డింగ్ అను రెండు పద్ధతులు ముఖ్యమైనవి.

2. మెకానికల్‌గా ఉష్ణశక్తిని ప్రయోగించి చేయబడు వెల్డింగ్ పద్ధతులు :-

(i) ఫ్రిక్షన్ వెల్డింగ్ (Friction welding) (ii) అల్ట్రాసానిక్ వెల్డింగ్ అను పద్ధతులయందు మెకానికల్‌గా జనింపజేయబడిన ఉష్ణశక్తిని ప్రయోగించ బడును.

3. ఎలక్ట్రికల్ యంత్రములద్వారా హీట్ చేయబడి జరుపబడు పద్ధతులు :— ముఖ్యముగా రెసిస్టాన్స్ (Resistance) వెల్డింగ్ రకములైన (i) ప్రొజెక్షన్ వెల్డింగు (ii) స్పాట్ వెల్డింగు (iii) సీమ్ వెల్డింగు మరియు (iv) బట్ వెల్డింగు అనెడి రకములు ఈ తరగతిలో ముఖ్యమైనవి.

ముఖ్యమైన ఈ వెల్డింగు పద్ధతులన్నియు 10.01 వ పట సహాయమున విభజన చేయబడి వివరింపబడినవి. వీటిని గూర్చి రాబోవు అధ్యాయములలో వరుసగా వివరింపబడెను.

ముఖ్యమైన వెల్డింగ్ పద్ధతులు

- ఫ్యూజన్ వెల్డింగు
  - ఎలక్ట్రికల్ హీటింగు పద్ధతులు
    1. మెటల్ ఆర్క్ వెల్డింగు
    2. కార్బన్ ఆర్క్ వెల్డింగు
    3. ఎలక్ట్రాన్ బీమ్ వెల్డింగు
    4. ఎలక్ట్రో స్లాగ్ వెల్డింగు
  - రసాయనిక హీటింగు పద్ధతులు
    1. ఆక్సి-ఎసిటిలిన్ గ్యాస్ వెల్డింగు
    2. థెర్మిట్ వెల్డింగు
- నాన్ ఫ్యూజన్ వెల్డింగు
  - రసాయనిక హీటింగు పద్ధతులు
    1. ఫోర్జ్డు వెల్డింగు
    2. ఆక్సి-ఎసిటిలిన్ బ్రెజర్ వెల్డింగు
  - ఎలక్ట్రికల్ హీటింగు పద్ధతులు
    - (రెసిస్టాన్స్ హీటింగు వెల్డింగు పద్ధతులు
      1. ప్రొజెక్షన్ వెల్డింగు
      2. స్పాట్ వెల్డింగు
      3. సీమ్ వెల్డింగు
      4. బట్ వెల్డింగు
  - మెకానికల్ హీటింగు పద్ధతులు
    1. ఫ్రిక్షన్ వెల్డింగు
    2. అల్ట్రా సానిక్ వెల్డింగు

**Fig. 10.01**



# 11. విద్యుశ్ఛక్తి - దాని ప్రాధమిక విజ్ఞానము
## (ELEMENTARY KNOWLEDGE OF ELECTRICITY)

[ *WEEK NO. 5* :- Simple Electrical Terms and their definitions – uses of Electricity as applied to welding
*WEEK NO. 9* :- Electricity AC, DC – Types of Electric Welding and application ]

### 11.01 పరిచయము (Introduction)

ఆధునిక పరిశ్రమ యందలి వెల్డింగు యంత్రము లనేకములు విద్యుశ్ఛక్తి ఆధారముగనే పనిచేయువానిగా నిర్మింపబడుచున్నవి. ఆ యంత్రములను సక్రమముగా నడుపుటకు విద్యుశ్ఛక్తిని గూర్చిన ప్రాధమిక విజ్ఞానము కొంతమేరకు ప్రతీ వెల్డర్‌కు అవశ్యమైనది.

### 11.02 అయస్కాంతత్వము - సాంకేతిక పదములు వివరణము
### (Description of Magnetism and its Technical Terms)

విద్యుశ్ఛక్తి తయారీకి అయస్కాంతత్వశక్తిని ఉపయోగించి ముఖ్యముగా జనరేటర్లు, మోటార్లు వంటి అనేక విద్యుత్తు యంత్రములు నిర్మింపబడి విద్యుశ్ఛక్తి ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నది. కాబట్టి ఈ అయస్కాంతత్వపదములనుగూర్చి తెలిసియుండవలెను.

1. మాగ్నెట్ (Magnet) :- ఇనుమును ఆకర్షించే రాయిని అయస్కాంతము (Magnet) అందురు.

2. అయస్కాంతత్వము (Magnetism) :- ఇనుము ఆకర్షించెడి ఆ రాతికి గల శక్తిని అయస్కాంతత్వము (Magnetism) అందురు.

3. శాశ్వత అయస్కాంతము (Permanent Magnet) :- ఏదైతే అయస్కాంతత్వమును కోల్పోవకుండా దీర్ఘకాలము ఇనుమును ఆకర్షించు లక్షణము కల్గియుండునో అట్టి రాతిముక్కలను శాశ్వత అయస్కాంతము లనబడును. ఇవి సహజముగా భూమినుండి త్రవ్వబడిన ఇనుపరాతి నుండి తయారగును.

4. తాత్కాలిక అయస్కాంతము (Temporary Magnet) :- కొన్ని ఇనుపముక్కలకు విద్యుశ్ఛక్తిని ప్రవహింపజేసినచో అవి అయస్కాంతత్వమును పొందును. ఆ విద్యుశ్ఛక్తిని ఆపుజేసినపుడు అవి మామూలు ఇనుపముక్కలుగనే యుండును. ఇట్టి అయస్కాంతములను తాత్కాలిక అయస్కాంతము లంటారు. వీటినే ఎలక్ట్రో మేగ్నెట్లు అనికూడ అందురు.

అయస్కాంతముల ధర్మములు (Properties of Magnets) :—

(i) ఇనుము, ఉక్కు లోహములను ఆకర్షించును. (ii) భూమియొక్క ఉత్తర, దక్షిణ ధృవములను చూపించును. (iii) ఆకర్షణ మరియు వికర్షణ (attraction and repulsion) కల్గియుండును. (iv) అయస్కాంత ప్రేరణము (Magnetic induction) కల్గియుండును. (v) అయస్కాంత క్షేత్రమును ఏర్పరచును (Magnetic field arrangement).

6. అయస్కాంత ధృవములు (Magnetic Poles) :- ఒక అయస్కాంతమును తీసికొని 11.01 వ పటములో చూపినట్లు దానిచుట్టూ ఇనుప రజన్‌ను జల్లినచో ఆ రజన్ ఆ అయస్కాంతముయొక్క రెండు కొనలయందు కుచ్చులుగా అంటుకొనును. మధ్యభాగములో ఎక్కువగా అంటదు. ఇట్లు ప్రతీ అయస్కాంతమునందు అయస్కాంత ఆకర్షణశక్తి ఎక్కువగాగల రెండు చివర బిందువులను ధృవములు (poles) అందురు.

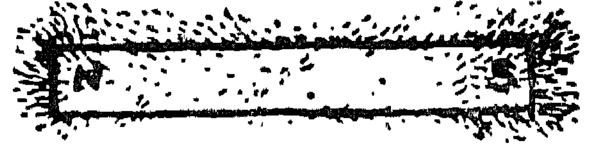


Fig. 11.01
మాగ్నెట్‌పై ఇనుపరజన్ ధృవములవద్ద ఆకర్షింపబడుట

7. దిగ్దర్శక ధర్మము (Directive property) :- 11.01 వ పటములో చూపిన బార్ మేగ్నెట్ (Bar Magnet) వంటి దొకదానిని తీసికొని మధ్యలో దారమునుకట్టి వ్రేలాడదీసినచో దానియొక్క ఒకకొన అనగా ధృవము ఎల్లప్పుడూ భూమియొక్క దక్షిణదిశవైపును చూపును. అందుచే ఈ ధృవమును దక్షిణధృవము (South pole) అందురు. మరియొక ధృవము ఎల్లప్పుడూ ఉత్తరదిశవైపు చూపించును. అందుచే ఆ ధృవమును ఉత్తర ధృవము (North pole) అందురు. ఈ విధముగా భూమి దిశలను చూపించు ధర్మమునే దిగ్దర్శక ధర్మము అందురు.

8. ఆకర్షణ వికర్షణ ధర్మము (Attraction and repulsion property) :- 11.02 వ పటములో చూపిన సూది ఆకారపు మాగ్నెట్ నొకదానిని తీసుకొని దానిని స్టాండ్‌పైయుంచి పరిశీలించగా ఉత్తర దక్షిణ ధృవములను చూపుచూ కదలకుండా యుండును. అట్టి ఆ సూది మాగ్నెట్ యొక్క ఉత్తర ధృవపు కొనకు దగ్గఱగా మాగ్నెట్ మరియొక దక్షిణధృవపు కొనను పటములో చూపినట్లు యుంచినపుడు ఆ రెండు ధృవములు ఆకర్షించుకొనును. అనగా సూదిమేగ్నెట్ యథాస్థానములోనే యుండును. అదే దక్షిణ కొనకు దక్షిణధృవపుకొనను దగ్గఱగా పెట్టినపుడు పటములో చూపినట్లు సూదిమొన దూరముగా నెట్టివేయబడును. దీనిన్నే వికర్షణ అందురు. కాబట్టి ఈవిధముగా మాగ్నెట్లు వాటి సజాతి ధృవములు వికర్షింపబడుట, విజాతి ధృవములు ఆకర్షింపబడుట గల ధర్మమును ఆకర్షణ వికర్షణ ధర్మము అందురు.

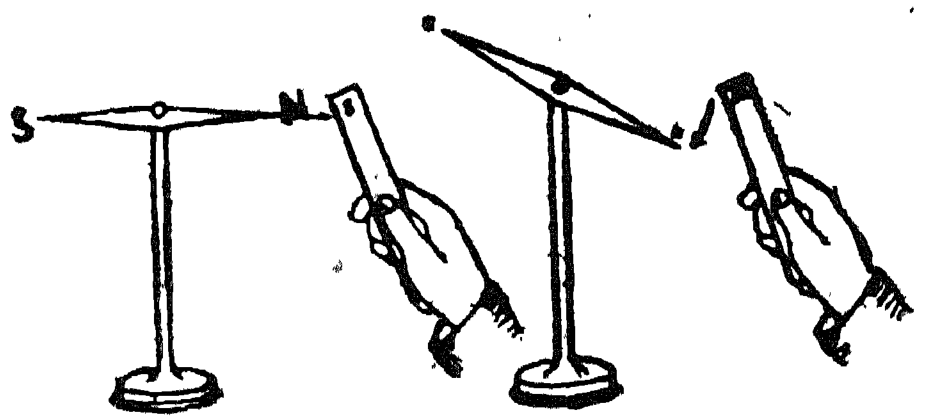


Fig. 11.02 మాగ్నెట్‌యొక్క ఆకర్షణ మరియు వికర్షణ ధర్మముల వివరణము

9. అయస్కాంత క్షేత్రము - అయస్కాంత బల రేఖలు :- ఇనుము మొదలగు లోహములు కొంతదూరములో యుండి, అయస్కాంతమును తాకకున్ననూ వాటిమధ్య ఆకర్షణను కల్గియుండును. ఈ ఆకర్షణ ప్రభావము అయస్కాంత

మును చుట్టి ఎంతమేర యుండునో ఆ ప్రదేశము నంతయూ అయస్కాంతక్షేత్రము (Magnetic field) అందురు. రెండు విజాతి ధృవముల మధ్య ఈ క్షేత్రము ఏవిధముగా ఏర్పడునో 11.03 వ పటములో చూపబడినది.

ఒక చదునైన అట్టపై ఇనుపరజన్‌ను పలుచగా పరచి దానిపై ఒక బార్ మాగ్నెట్‌ను యుంచి కొద్దిగా అట్టనుతట్టి చూడుము ఆ యినుపరజన్ ఆ మాగ్నెట్ చుట్టు వలయాకారపు రేఖలుగా అమరును. ధృవముల వద్ద కుచ్చులుగా అంటుకొనును. దీనికి కారణము అయస్కాంతమునందలి ఆకర్షణ బలము ఒక నిర్ణీత దిశలలో పనిచేయుచూ ఆ దిశలో ఇనుపరజన్‌ను వలయాకారపు రేఖలుగా ఏర్పరచుచున్నది. ఈ శక్తి లేక బలము ధృవములవద్ద ఎక్కువగా యుండుటచే అచ్చట యీ రజన్ కుచ్చులుగా ఎక్కువ అంటుకొనును. మధ్యభాగములో శక్తి తక్కువగా యుండుటచే అచ్చట తక్కువమేర వలయాకారపు రేఖలు ఏర్పడియుండును. అయస్కాంతశక్తి యునికిని వాటి నిర్ణీతదిశను తెలియజేసెడి ఊహారేఖలను అయస్కాంత బలరేఖలు (Magnetic lines of force) అందురు.

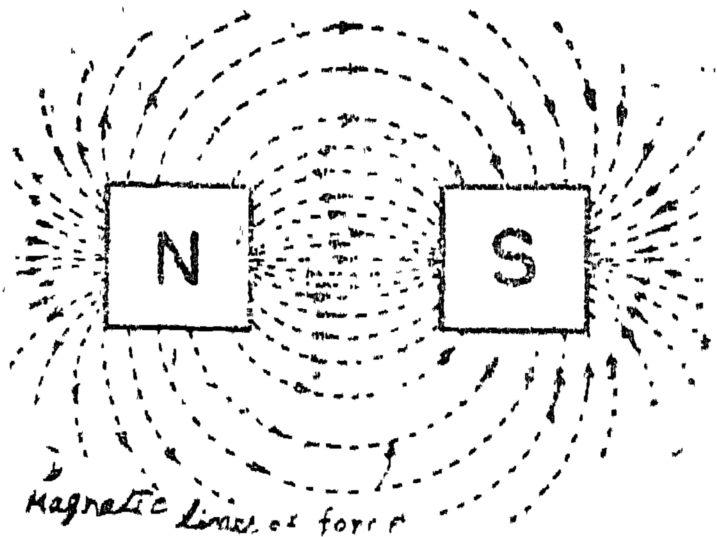



Fig. 11.03
అయస్కాంత క్షేత్రము
మరియు
అయస్కాంత బలరేఖలు

ఈ రేఖలదిశ ఎల్లప్పుడూ ఉత్తర ధృవమునుండి బయలుదేరి దక్షిణ ధృవము వద్ద అంతమగును. ఇవి ఒకదానితో ఒకటి ఖండించుకొనవు.

10. అయస్కాంత ప్రేరణ (Magnetic induction) :- అయస్కాంత ధర్మములేని ఒక ఇనుపకడ్డీకి అయస్కాంతత్వమును కలుగజేయుటను అయస్కాంత ప్రేరణ అందురు.

11. విద్యుదయస్కాంతము (Electro Magnet) :- 11.04 వ పటములో చూపినట్లు ఒక తీగచుట్టను ప్రేలాడదీసి దాని ద్వారా ఒక యినుప కడ్డీని అమర్చుము. కొద్ది సెకనులపాటు బలమైన ఎలక్ట్రిక్ కరెంట్‌ను ఆ తీగ ద్వారా ప్రవహింపచేయగా ఆ ప్రేలాడదీయబడిన తీగచుట్ట, రాడ్‌తో సహా ఉత్తర, దక్షిణ దిశలవైపు తిరిగియుండును. అంతియేగాక ఆ యినుపకడ్డీని తీసి యినుపరజన్‌లో పెట్టినచో అది రాడ్ చుట్టును ఆకర్షింపబడును. అనగా ఆ ఇనుప కడ్డీ అయస్కాంతముగా మారినదని గ్రహించవలెను. వీటినే "విద్యుదయస్కాంతములు" అందురు. ఇవి అన్నిటికి మించి శక్తివంతమైన అయస్కాంతములు.

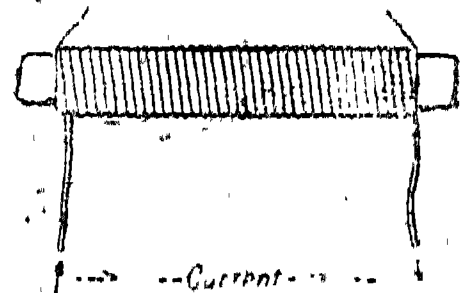



Fig. 11.04

## 11.03 విద్యుత్తు అనగానేమి ? ( What is Electricity ? )

జ :- డాక్టర్ విలియమ్ గిల్బర్ట్ అను శాస్త్రవేత్త గాజుముక్కను సిల్క్ గుడ్డతో రుద్దినగాని, లక్కకడ్డీపై నూలుబట్టతో రుద్దినపుడుగాని లేక గట్టి రబ్బరుముక్కపై పిల్లివెంట్రుకల చర్మముతో రుద్దినపుడుగాని అవి తేలికైన చిన్న కాగితము ముక్కలు లేదా దారపుముక్కలను ఆకర్షించుకొనునని కనుగొనెను. ఈవిధముగా ఆ పదార్థములయందు ఘర్షణ వలన ప్రాప్తించిన శక్తినే "విద్యుత్తు" (Electricity) అని పిలిచెదరు.

ఈ శక్తిని ఆధునిక శాస్త్రజ్ఞులు ఈ క్రిందివిధముగా నిర్వచించుచున్నారు. "ఒక పరమాణువు యందలి స్వేచ్ఛా ఎలక్ట్రానులు మరియొక పరమాణువులోనికి నిత్యం చలించుటనే "విద్యుత్ ప్రవాహము" (Electric current) అనుచున్నారు. ఈ ఎలక్ట్రానుల చలనము విద్యుచ్ఛక్తియొక్క పీడన భేదము (difference of pressure) మీద ఆధారపడి యుండును. ఈ ఎలక్ట్రానుల చలనము ఎంత అధికముగాయుంటే ప్రవాహ తీవ్రత (intensity of current) అంత అధికముగా యుండును. చలించే ఎలక్ట్రానుల సముదాయమును కరెంట్ (విద్యుత్) అందురు.

## 11.04 ఏంపియర్ నిర్వచనము

"ఏంపియర్" అనేది ఎలక్ట్రిక్ కరెంటును కొలుచుటకు వాడెడి ప్రమాణము. ఒక వాహకములోని ఒక బిందువునుండి $6{\cdot}28 \times 10^{18}$ ఎలక్ట్రానులు ఒక సెకను కాలములో చలించినచో 1 ఏంపియర్ కరెంటు ప్రవహించినదని అందురు. లేక ఒక సెకనుకు ఒక కూలంబ్ విద్యుత్ ప్రవహించినచో అది 1 ఏంపియర్ కరెంటుకు సమానమగును.

($\because$ కూలంబ్ Coulomb $= 6.28 \times 10^{18}$ Electrons)

## 11.05 విద్యుత్పీడనా భేదము, మరియు విద్యుచ్చాలక బలము

### (Potential difference and Electro motive force)

విద్యుత్పీడనాభేదము (Potential difference) :- ఒక విద్యుత్ వాహక పదార్థముద్వారా ఒక బిందువునుండి మరియొక బిందువునకు విద్యుత్ ప్రవహించుటకు ఆ బిందువులలో ఒకదానివద్ద అధిక సంఖ్యలోగల ఎలక్ట్రానులు రెండవదాని వద్ద అల్పసంఖ్యలోగల ఎలక్ట్రానులు యుండి తీరవలెను. అనగా ఆ రెండు బిందువుల మధ్య విద్యుత్పీడనములో భేదము ఏర్పడును.

కాబట్టి ఒక సంపూర్ణ ఎలక్ట్రిక్ సర్క్యూట్‌లో ఏ శక్తివలన విద్యుత్ ఒక బిందువునుండి వేరొక బిందువుకు ప్రసరించునో దానిని విద్యుత్పీడనా భేదము (potential difference) అందురు. నిరంతరాయముగ విద్యుత్ ప్రసరించవలయునన్నచో ఈ విద్యుత్పీడనా భేదము స్థిరముగా యుండవలెను.

విద్యుచ్ఛాలకబలము (electro motive force) :- ఒక సంపూర్ణమైన ఎలక్ట్రిక్ సర్క్యూట్ (వలయము)లో గల ఒక ధనధృవమునుండి ఋణధృవము వైపు ఎలక్ట్రానులను చలింపచేయుటకు (లేక విద్యుత్‌ను ప్రవహింప చేయుటకు) కావలసిన బలమును విద్యుచ్ఛాలక బలము (Electro motive force) అందురు. (The force which causes electrons to flow through a conductor is called "electro motive force")

## 11.05 విద్యుచ్ఛాలక బలమును కొలుచుటకు వాడు ప్రమాణములు

విద్యుత్ప్రడనా భేదము మరియు విద్యుచ్ఛాలక బలములను "ఓల్ట్" (volt) అను ప్రమాణముతో కొలచుటచే ఈ శక్తిని "ఓల్టేజి" (voltage) అని వాడుక పదముతో వ్యవహరింపబడును.

ఓల్ట్ నిర్వచనము (definition of a volt) :- 1 ఓమ్ విద్యున్నిరోధక శక్తి గల తీగద్వారా 1 ఏంపియర్ విద్యుత్ ప్రవాహమును కల్గించుటకు కావలసిన విద్యుచ్ఛాలక బలము 1 ఓల్ట్ అగును. (1 volt is the electro motive force required to cause a current to flow at the rate of 1 Amp through a resistance of 1 ohm)

## 11.06 విద్యున్నిరోధకశక్తి దాని ప్రమాణములు

(Electrical resistance the units for measuring it)

ఒక విద్యుత్ వాహక పదార్థములో ఎలక్ట్రానుల ప్రవాహమును నిరోధించు ఆ పదార్థ ధర్మమును విద్యున్నిరోధకశక్తి (Resistance) అందురు.

(Resistance is opposition to the flow of electrons in a conductor).

దీనిని "ఓమ్" (ohm) అనెడి ప్రమాణములలో కొలిచెదరు.

'ఓమ్' నిర్వచనము (definition of ohm) :- ఏ వాహకములో 1 ఓల్ట్ విద్యుచ్ఛాలక బలము ఉత్పన్నము చేయబడి 1 ఏంపియర్ విద్యుత్ ప్రవహించు చుండునో ఆ వాహకమునకు 1 Ohm విద్యున్నిరోధకశక్తియుండునని అందురు (Ohm is defined as the resistance of a conductor in which a potential difference of 1 volt is developed when a current of 1 Ampere flows through it.)

## 11.07 విద్యుత్వాహకములు, మరియు విద్యుత్ అవాహకములు

(Conductors and Non-conductors of electricity)

విద్యుత్‌ను తమ గుండా ప్రసరింపనిచ్చు పదార్థములను విద్యుత్ వాహకములు అనబడును. అనగా ఈ మెటీరియల్స్ ఎక్కువ సంఖ్యలో స్వేచ్ఛా ఎలక్ట్రానులు కలిగియుండును. ఉదా :- వెండి, బంగారము, రాగి మరియు అల్యూమినియమ్ లోహములు మంచి విద్యుత్‌వాహక లోహములు.

విద్యుత్‌ను తమద్వారా ప్రసరింపనీయని పదార్థములను విద్యుత్ అవాహకములు లేక ఇన్సులేటర్స్ (Insulators) అనబడును. ఈ పదార్థములో చాలా తక్కువ స్వేచ్ఛా ఎలక్ట్రాన్స్ యుండును. (Materials which prevent flow of electrons are called insulator or Non-conductors of Electric current).

ఉదా :— పొడిగాలిద్వారా విద్యుత్ ప్రవహింపదు. కాబట్టి గాలి కూడా ఒక ఇన్సులేటరనబడును. మరియు గాజు, పింగాణి, మైకా, రబ్బర్‌వంటి అలోహ పదార్థములను ఇన్సులేటర్స్‌గా నుపయోగించుచున్నారు.

## 11.08 ఓమ్ సూత్రము (Ohm's Law)

స్థిరమైన ఉష్ణోగ్రతవద్దగల ఒక వాహకముయొక్క రెండు బిందువులమధ్యగల విద్యుత్పీడన భేదము ఆ వాహకముద్వారా ప్రవహించెడి కరెంటుకు అనులోమానుపాతములో యుండును. అనగా విద్యుత్పీడనభేదము (potential difference) V ∝ I (current)

$$\text{కాబట్టి}\ \frac{\text{విద్యుత్పీడన భేదము (potential difference)}}{\text{విద్యుత్ ప్రవాహరాశి (current)}} = \text{ఒక స్థిరరాశి}(R)$$

ఆ స్థిరరాశినే ఆ వాహకముయొక్క విద్యున్నిరోధకశక్తి (Resistance) అగునని ఓమ్ సూత్రముద్వారా నిరూపింపబడినది. దీనిని 3 సూత్రములలో $I = V/R$, లేక $R = V/I$ లేక $V = IR$ అని వ్రాయుదురు.

(Volts=Amperes×Ohms) ఈ సూత్రము కరెంటు, ఓల్టేజ్ మరియు రెసిస్టాన్స్‌ల మధ్యగల సంబంధమును వివరించును.

## 11.09 స్పెసిఫిక్ రెసిస్టాన్స్ (specific resistance)

ఒక విద్యుద్వాహక తీగయొక్క రెసిస్టాన్స్ దాని పొడవు, క్రాస్ సెక్షన్ మరియు అది తయారగు లోహముపై ఆధారపడి యుండును.

1 చతురపు యూనిట్ క్రాస్ సెక్షన్ కల్గి 1 యూనిట్ పొడవుగల విద్యుత్‌తీగ 20°c వద్ద ఎంత రెసిస్టాన్స్‌ను పొందియుండునో ఆ విలువను స్పెసిఫిక్ రెసిస్టాన్స్ (విశిష్ట నిరోధము) అందురు. దీనిని సూత్రరూపములో $P = R \cdot a/l$ ఓమ్ సెంటీమీటర్లు అని కనుగొనబడును.

పై సూత్రములో $P$ = (Rho-రో అని స్పెసిఫిక్ రెసిస్టాన్స్‌ను తెలియజేయు అక్షరము), R = (ఓమ్‌లలో విద్యున్నిరోధమును తెలుపు అక్షరము, $a$ = (చ॥ సెం॥ మీ॥లలో వైశాల్యమును తెలుపు అక్షరము; $l$ = (సెంటీమీటర్లలో పొడవును తెలుపు అక్షరము) అని గ్రహించవలెను.

## 11.10 విద్యుత్ వలయములు (Electric circuits)

ఒక విద్యుత్ వాహక తీగద్వారా కరెంటు ప్రవహించుటకుగాను ఆ తీగ కొనల వద్ద విద్యుత్పీడనభేదము కల్గియుండవలయును. ఇది ఒక బేటరీ విద్యుత్‌ద్వారా గాని లేదా ఒక జనరేటర్ శక్తిద్వారాగాని కలుగజేయబడును. కాబట్టి బేటరీ లేక

జనరేటర్ యొక్క పోజిటివ్ టెర్మినల్ (Terminal) ను ఒక తీగచే నెగెటివ్ టెర్మినల్‌నకు కలిపినచో ఒక విద్యుత్ వలయము ఏర్పడును.

(i) అసంపూర్ణ విద్యుద్వలయము (open circuit) :- 11.05 వ పటములో బేటరీయొక్క ధనధృవము (Anode) నుండి ఒక తీగ ఋణధృవము కాథోడ్‌నకు కలుపబడెను. తీగ మధ్య లోడ్ 'L' నకు కలుపబడి మధ్యలో స్విచ్ వేయబడి యుండును. తీగ ఒక చోటలో తెగి (break) యుండుటవలన విద్యుత్ ప్రసరించు మార్గమునకు అంతరాయము కల్గి యుండెను. కాబట్టి అట్టి విద్యుద్వలయములను అసంపూర్ణవిద్యుద్వలయము లందురు.

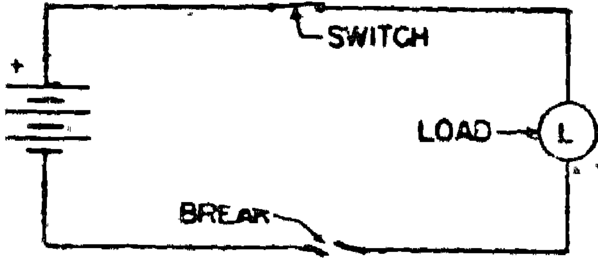



Fig. 11.05

(ii) సంపూర్ణ విద్యుద్వలయము (Closed circuit) :- ఏవిధమైన అంతరాయములు లేకుండా విద్యుత్ సరఫరాయొక్క $+ve$ మరియు $-ve$ టెర్మినల్స్ తీగచే కలిసినపుడు సంపూర్ణ విద్యుద్వలయము అందురు. 11.05 వ పటములో వలె బ్రేక్ లేకుండా కలిసిపోయినచో అది సంపూర్ణవిద్యుద్వలయమున వచ్చును.

(iii) షార్ట్ సర్క్యూట్ (Short circuit) :- ఒక సంపూర్ణ విద్యుద్వలయములో ధనధృవపు తీగ ఋణధృవపు తీగ లోడ్‌నకు ప్రవహించకముందుగానే ప్రమాదవశాత్తు కలిసినచో ఆ వలయములో విద్యుత్ లోడ్‌నకు ప్రసరింపకనే తిరిగి బేటరీ (విద్యుత్ ఘటము) వైపుగానే ప్రసరించును. (ప. నం. 11.06). ఈ వలయమునే షార్ట్‌సర్క్యూట్ అందురు. దీనిని లేకుండ చేయుటకు కండక్టర్‌లను ఇన్సులేట్ చేయుదురు.

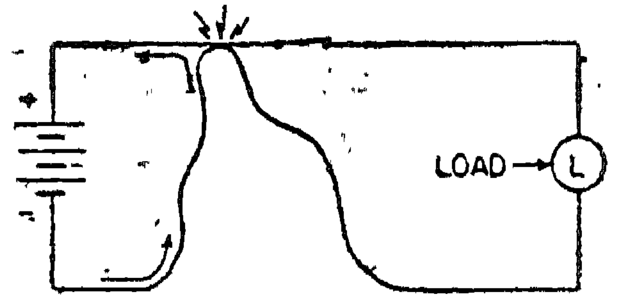



Fig. 11.06
షార్ట్ సర్క్యూట్

11.11 నిరోధాలను ఒక వలయములో సంధానము చేయు పద్ధతులు :-

(The methods of connecting resistances in a circuit)

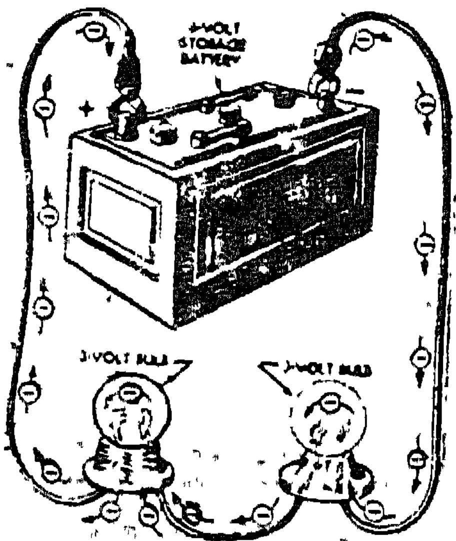



Fig. 11.07

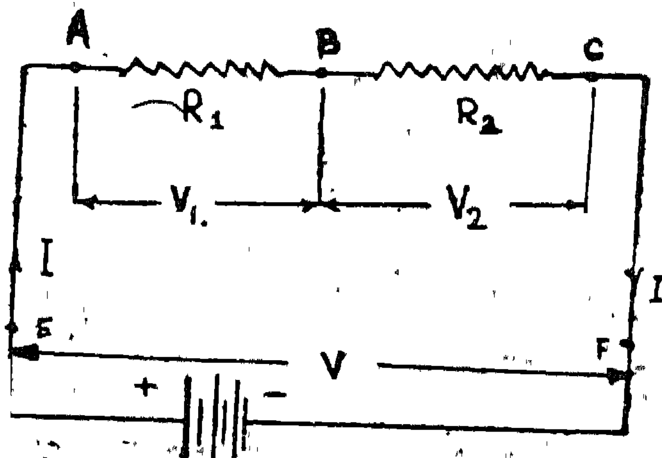



Fig. 11.08
శ్రేణి సంధాన నిరోధములు

విద్యున్నిరోధములు (i) శ్రేణి పద్ధతిలో సంధానము చేయబడినవి (connected in series) (ii) సమాంతర పద్ధతిలో సంధానముచేయబడినవి (connected in parallel) అను రెండు విధానములుగ గలవు.

[i] శ్రేణి సంధానములు (Series connections) :- 11.7వ పటములో ఒక బేటరీ (+) పోజిటివ్ టెర్మినల్ తీగకు (—) నెగిటివ్ టెర్మినల్ తీగకు మధ్య 3 ఓల్టుల బల్బులు రెండు శ్రేణి పద్ధతిలో ఏ విధముగా అనుసంధానము చేయబడినది చూపబడినది. 11.8వ పటములో ఆ సంధానమును తెలుపు విద్యుద్వలయము రేఖలతో చూపబడినది. ఆబల్బులలో విద్యున్నిరోధము $R_1$, $R_2$ లుగాను, బేటరీ ఓల్టేజిని 'V' అనియు, ధనధృవమువైపు ప్రవహించు కరెంటును 'I' అనియు పేర్లు పెట్టబడి చూపబడినది. వలయంలో ఒక బల్బువద్ద A B అను రెండు బిందువులమధ్య ఓల్టేజి $V_1$ అనియు, రెండవ బల్బువద్ద B C అను బిందువులమధ్య ఓల్టేజి '$V_2$' అనియు చూపబడినది. శ్రేణి పద్ధతిలో గల 2 లేక అంతకు మించిన విద్యున్నిరోధములకు ఈక్రింది న్యాయములు వర్తించును.

(i) అన్ని నిరోధములగుండా ఒకే రకపు కరెంటు (I) ప్రసరించును. ($I = I_1 = I_2 = I_3$ మొదలగునవి)

(ii) మొత్తం ఓల్టేజి ఆయా నిరోధముల మధ్యగల విడివిడి ఓల్టేజిలకు సమానముగా యుండును. ($V = V_1 + V_2 + V_3 \cdots$ మొదలగునవి)

(iii) మొత్తం ఫలిత నిరోధము ఆయా విడివిడి నిరోధముల మొత్తమునకు సమానముగాయుండును. ($R = R_1 + R_2 + R_3 + \cdots$ మొదలగు ఎన్ని నిరోధములుంటే అన్నింటి మొత్తం అగును)

(iv) ఓమ్ సూత్రం ప్రకారము $V = IR_1 + IR_2 \cdots$ (ఓల్టేజి డ్రాప్‌ల మొత్తము)

(v) ఏదైనా ఒక నిరోధము వేరుపడినచో శ్రేణి పద్ధతిలోగల మిగిలిన నిరోధములద్వారా కరెంటు ప్రవహించుట ఆగిపోవును.

[ii] సమాంతర సంధానములు (Parallel connection) :- 11.09వ పటములో, ఒక విద్యుత్ఘటముయొక్క ధన, ఋణ ద్వారములకు 3 బల్బులు సమాంతర పద్ధతిలో ఏవిధముగా అనుసంధానము చేయబడినది చూపబడెను

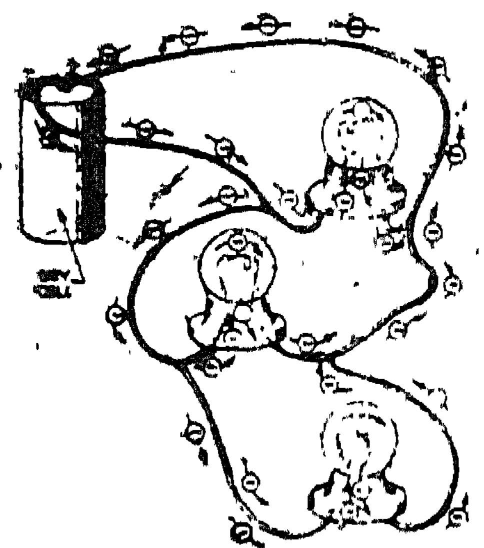


Fig. 11.09

అట్లే ఆ పద్ధతియొక్క రేఖలతో గల విద్యుద్వలయ పటము (circuit diagram) 11.10వ పటములో చూపబడినది. ఈ విధానములో నిరోధములన్నియు ఓల్టేజి సరఫరాకు అడ్డుగా రెండు బిందువుల మధ్య కలుపబడును. ఒక్కొక్క నిరోధము ఒక్కొక్క కరెంటు ప్రవాహ మార్గము నేర్పరచును కాబట్టి ఇది గృహములయందలి వైరింగ్ సర్క్యూట్‌లలో ఉపయోగింతురు. ఒక్కొక్క నిరోధమును వాడుకకు వీలుగా ఒక్కొక్క 'స్విచ్'ను ఆపరేట్ చేయుటకు వీలగును. ప్రతీ నిరోధము లేక బల్బుమధ్యగల ఓల్టేజి సరఫరా ఓల్టేజ్‌తో సమానముగా యుండును. సమాంతర సంధానములుగల వలయములకు ఈ క్రింది న్యాయములు వర్తించును.

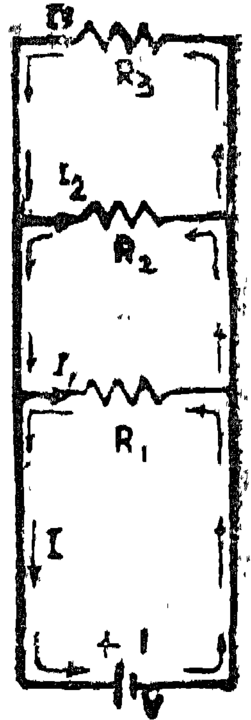



Fig. 11.10

(i) మొత్తం కరెంటు (Total current) $I = I_1 + I_2 + I_3$ ... ... అగును.

(ii) మొత్తం ఓల్టేజి (Total voltage) $V = V_1 = V_2 = V_3$ ... ... మారదు.

(iii) మొత్తం ఫలిత నిరోధము = (Effective resistance)

$$= \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots \dots$$ అగును.

11.12 విద్యుత్‌వలయములలో 'స్విచ్'లు. మరియు 'ఫ్యూజ్' యూనిట్ల ప్రాముఖ్యత (The importance of switches and Fuses in an Electrical circuit)

(i) స్విచ్‌లు (Switches) :- విద్యుద్వలయాన్ని పూరించుటకుగాని లేక విడదీయుటకుగాని "స్విచ్‌లు" అనెడి పరికరములు తోడ్పడును. (A switch is a device used to make or break the electric circuit)

ఇవి కరెంటు ప్రవాహ ఆధిక్యతనుబట్టి వ్యాపారసరళిలో అనేక రకముల ఆకారములలో తయారుచేయబడి లభించుచున్నవి. ఇవి కరెంటు ప్రవాహ సమర్థతపై ఆధారపడి విభజింపబడును. ముఖ్యముగా ఈ దిగువ ఉదహరింపబడిన రకముల స్విచ్‌లు ఎక్కువగా ఉపయోగింపబడుచున్నవి.

i) Single Pole Tumbler Switches లేక (S.T.P.) స్విచ్‌లు :- ఇవి 5 ఏంపియర్ల కరెంటు కెపాసిటీ వరకు పనిచేయును. వీటిని ఎక్కువగా ఇళ్ళలోని లైట్లు, ఫ్యాన్‌లు వగైరాల కంట్రోలునకు వినియోగింతురు.

Single pole 15 Ampere Tumbler switches :- ఇది 15 ఏంపియర్ల కరెంట్ కెపాసిటీ వరకు మోటార్లు, హీటర్లువంటి శక్తివంతమైన పరికరముల ఆపరేషన్‌లో ఉపయోగింతురు.

iii) Iron Clad double pole స్విచ్‌లు (ICDP-స్విచ్‌లు) :- ఇవి 15 ఏంపియర్ల కరెంటు కెపాసిటి వరకు ఉపయోగింపబడును. ఇవి విద్యుద్వలయాల రక్షణకు తోడ్పడును. రెండు ఫ్యూజులు ఈ స్విచ్‌లో యుండును. 200 ఓల్ట్లకు మించి ఓల్టేజ్ సర్క్యూట్‌లో ప్రవహించనీయకుండా ఇది రక్షించును.

iv) Iron Clad triple pole స్విచ్‌లు (ICTP-స్విచ్‌లు) :- ఇవి మూడు ఫేజ్‌లలో 440 ఓల్టుల ఓల్టేజిని ఇంక అధికముగా యున్నచో ఆపరేటు చేయుటకు ఉపయోగించును. దీనిలో 3 ఫ్యూజులు యుండును. ఇవి మిక్కిలి అధిక విద్యుత్ప్రవదనమునకు గురి అగుచూ యుండును. కావున భూమిలోని "ఎర్త్‌వైర్" (Earth wire) అమర్చవలెను. ఇవి 15 ఏంపియర్ల నుండి 100 ఏంపియర్ల కరెంట్ కెపాసిటి వరకు నిర్మించబడి లభించును.

[ii] ఫ్యూజ్‌లు (Fuses) :- ఏదైనా విద్యుద్వలయములో కరెంటు పెరిగినపుడు ఆ సర్క్యూట్ తీగలు కాలిపోకుండ విద్యుద్వలయాన్ని విడగొట్టుటకు వాడెడి ప్రత్యేకమైన మెటల్‌తీగను ఫ్యూజ్ అందురు. (Fuse is a portion of a circuit composed of a metal or alloy with a low melting point). కరెంట్ అధికమైనపుడు సర్క్యూట్‌లోగల ఈ ఫ్యూజ్ వైర్ కరిగిపోవును. ఆ విధముగా సర్క్యూట్‌ను బ్రేక్ చేసి రక్షించును. కరెంట్ కెపాసిటీనిబట్టి ఫ్యూజ్‌వైర్ సైజు ఆధారపడును.

## 11.13 ఎలక్ట్రికల్ పవర్‌ను కొలుచుటకు ప్రమాణములు

ప్రమాణకాలములో చేయబడిన పని విలువను పవర్ (power) అందురు. విద్యుత్ పవర్‌ను ఏ యంత్రములోనైనా కొలుచుటకు కనీస ప్రమాణము (least unit) ను వాట్ (watt) అందురు. ఏదైనా ఒక విద్యుత్ వలయములోని ఓల్టేజిని ఆ విద్యుత్ వలయములో ప్రవహించే కరెంట్‌తో హెచ్చవేయగా వచ్చు లబ్ధమును వాటేజ్ (wattage) లేక శక్తి విలువ లభించును. దీనిని వాట్స్ (watts) లో గణించెదరు. వాట్స్ (watts) = ఓల్ట్‌లు (volts) × ఏంపియర్‌లు (Amperers) అనెడి సూత్రముతో లెక్కగట్టవచ్చును.

కిలోవాట్ (kilo watt) :- పెద్ద మెషిన్‌ల పవర్‌ను కిలోవాట్‌లలో తెలియజేయబడును. 1 కిలోవాట్ విలువ 1000 వాట్‌లకు సమానము. కొన్ని సందర్భములలో హార్స్ పవర్ (Horse power) లలో కూడ చెప్పబడును. 1 హార్స్ పవర్ విలువ 746 వాట్ లుండును.

## 11.14 ఎలక్ట్రికల్ సామర్థ్యము (Energy) నకు ప్రమాణములు

1 కిలోవాట్ విద్యుశ్ఛక్తిని ఒక గంట కాలములో వినియోగించినచో ఆ ఎనర్జీ

విలువ ఒక కిలోవాట్ హవర్ (kilo watt hour) అని లెక్కించెదరు. దీనినే "బోర్డ్ ఆఫ్ ట్రేడ్ యూనిట్" (Board of Trade Unit) అని అందురు. మనము నిత్యము వాడుచున్న విద్యుత్ సామర్ధ్యమునకు ఈ యూనిట్లను లెక్కించియే బిల్లువేయబడును. వాడుకలో "యూనిట్లు" అంటారు.

## 11.15 విద్యుదుత్పాదన (producing electricity) సూత్రములు

విద్యుదుత్పాదనకు మూలము ఎలక్ట్రానులను ప్రవహింపజేయుట. కావున ఈ పని రసాయనికచర్య వలన జరుపవచ్చును. ఈ రసాయనిక సూత్రముపై బేటరీలు తయారుజేయబడి కొద్దిపాటిశక్తిగల కరెంటువెలుగునకు ఉపయోగింపబడుచున్నవి.

కాని పరిశ్రమలో వెల్డింగ్ పనికి ఉపయోగించెడి విద్యుత్ జనరేటర్లకు, ట్రాన్ఫార్మర్లకు కొన్నివందల యూనిట్లు కరెంటు అవసరమగును. ఈ మెషిన్లకు ఎలక్ట్రో మేగ్నెటిక్ ఇండక్షన్ (electro magnetic induction) సూత్రముపై ఆధారపడి భారీఎత్తున నిర్మింపబడిన విద్యుత్ ప్రోజెక్టులద్వారా ఉత్పత్తిచేయబడి సరఫరా చేయబడుచున్నది. ముఖ్యముగా 1. D.C. కరెంటు జనరేటర్లు 2. A.C. కరెంటు జనరేటర్లు అని రెండు రకాలు గల కరెంటును ఉత్పత్తి చేసెడి యంత్రములు గలవు.

1. D. C. కరెంటు దాని లక్షణములు :- ఈ కరెంటును ఉత్పత్తి చేయు యంత్రమును జనరేటర్ (Generator) అందురు. ఇందు ఎల్లవేళలా ఎలక్ట్రానులు ఒకే దిశవైపు అనగా నెగెటివ్ టెర్మినల్ (Negative terminal) నుండి పోజిటివ్ టెర్మినల్కు ప్రవహింపజేసెడి అమరికద్వారా ఉత్పత్తిచేయబడుచున్నది. దీనిలో కరెంటు ప్రవాహదిశ ఎలక్ట్రానుల ప్రవాహమునకు వ్యతిరేకదిశగా బాణపు గుర్తుతో చూపబడును. ఈ కరెంటు ప్రవాహ దిశను పొలారిటీ (polarity) అందురు. D. C. కరెంటు యొక్క పొలారిటీ మారక స్థిరముగా యుండును. దీనిని క్లుప్తముగా D. C. అని అందురు.

వెల్డింగ్ మెషిన్లలో ఆర్క్ వెల్డింగ్ జనరేటర్ అనెడి యంత్రములో D.C. కరెంటు ఉత్పత్తి చేయబడి ఉపయోగింపబడుచున్నది.

2. A. C. కరెంటు లక్షణములు :- దీనిని ప్రత్యేక నిర్మాణముగల ఆల్టర్నేటర్ (Alternator) అనెడి విద్యుత్ యంత్ర సహాయముతో ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నది. ఇందు కరెంటు ప్రవాహము అనుక్షణము దిశ మారుచూ ప్రవహించును. కరెంటు ఒక దిశలో ఒకచోట '0' విలువనుండి పెరిగి అత్యధిక విలువకు చేరిన పిమ్మట దిశ మారి '0' కు తగ్గిపోవును. క్రమపద్ధతిలో దిశ మరియు పరిమాణము మారిపోవుచుండును. మరియు A. C. పవర్ సప్లయ్లో పొలారిటీ ఆల్టర్ (Alter-మారుట) అగును. కాబట్టి దీనిని ఆల్టర్నేటింగ్ కరెంటు అందురు. వాడుకలో A. C. అందురు. ఈ రకపు కరెంటు మన దేశములో అధికముగా భారీ పరిశ్రమకు ఉపయోగింపబడుచున్నది. A. C. కరెంటు యొక్క

పొలారిటీ ప్రతీ సెకనుకు సుమారు 50 సైకిల్స్ (cycles) లేదా హెర్ట్స్ (Hertz) రేటున మారును. సెకనుకు ఈ సైకిల్స్ రేటునే ఫ్రీక్వెన్సీ (Frequency) అని అందురు.

ఆల్టర్‌నేటింగ్ కరెంటు దిశ సెకను కాలంలో సుమారు 100 సార్లు మారును. ఈ కరెంటును మిక్కిలి దూర ప్రాంతాలకు గూడ చౌకగా ఉత్పత్తి చేయబడి సరఫరా చేయవచ్చును.

## 11.16 వెల్డింగ్ పర్కులో విద్యుశ్ఛక్తి వినియోగము

ఏ పద్ధతి వెల్డింగ్ పనికైనా ముఖ్యముగా లోహమును ఉష్ణశక్తితో కరిగించుట అనెడి మూలసూత్రముపై ఆధారపడియున్నది. ఈ ఉష్ణశక్తిని విద్యుత్ వలయము ద్వారా కూడ పొందవచ్చును.

ఏదైనా ఒక విద్యుత్ వలయములో కరెంటు ప్రవహించు మార్గములో ఎక్కువ నిరోధముగల కండక్టరును పెట్టినచో విద్యుత్ ప్రవాహముయొక్క ఒత్తిడి పెరిగి ఆ కండక్టర్ వేడెక్కును. అట్టి వేడినే రెసిస్టాన్స్ వెల్డింగ్‌లో వాడుచున్నారు.

ఈవిధముగా కరెంటు ఒత్తిడి వలన వేడిచేయుటను ఎలక్ట్రికల్ హీటింగ్ ఫలితము అందురు. ఏదైనా విద్యుత్ వలయములో అధిక ఓల్టేజిని పంపినపుడు వలయములో ఒత్తిడి మరింత అధికమై ఆ వలయముయొక్క పోజిటివ్ మరియు నెగెటివ్‌లు వేరుగా యున్నచో ఆ ధృవములు (poles) మధ్య కాంతివంతమైన మరియు అత్యధిక ఉష్ణశక్తిగల వృత్తాకారపు నిప్పురవ్వ (ఆర్క్--Arc) జనించును. ఈ మెరసెడి నిప్పురవ్వతో లోహమును కరిగించుటవలన ఆర్క్ వెల్డింగ్ పని నిర్వహింపబడుచున్నది.

కాబట్టి ఇంచుమించు అన్నిరకాల ఎలక్ట్రిక్ వెల్డింగ్ విధానములలోనూ విద్యుశ్ఛక్తి వినియోగింపబడుచున్నది.



# 12. ఉష్ణము - దాని ఫలితములు

## (HEAT AND ITS EFFECTS)

*WEEK NO. 7* :- Heat - units - and its effects - linear expansion.

### 12.01 ఉష్ణము - ఉష్ణోగ్రత - ఉష్ణరాశి పదముల భావము

ఉష్ణము (Heat) :- వేడిగాయుండు ఇనుపముక్కను చన్నీటిలో ముంచినపుడు అది వేడెక్కుట గమనించవచ్చును. అనగా వేడిగా యున్న వస్తువు నుండి చల్లగా యున్న వస్తువులోకి ఉష్ణము ప్రవహించినది అని భావము. కాబట్టి ఉష్ణము ఒక శక్తి (power) స్వరూపము. అది ఒకచోటినుండి మరియొకచోటికి ప్రవహించి పనిచేయును.

ఉష్ణోగ్రత (Temperature) :- ఒక పదార్థములోని ఉష్ణ తీవ్రతను తెలియ జేయు కొలతను ఉష్ణోగ్రత అందురు. ఈ కొలత డిగ్రీలలో యుండును. ఈ కొలతను ధర్మామీటరు అనెడి పరికరముతో కొలిచెదరు. సెంటిగ్రేడు ధర్మామీటరులో 0°c నుండి 100°c వరకు విభజింపబడి నిర్మించెదరు. ఫారన్ హీట్ ధర్మామీటరులో 32°F నుండి 212°F వరకు విభజింపబడి నిర్మించబడును. సెంటిగ్రేడు డిగ్రీలను ఫారన్ హీట్ డిగ్రీలలోనికి లేక ఫారన్ హీట్ డిగ్రీలను సెంటిగ్రేడు డిగ్రీలలోనికి ఈ దిగువ సూత్రముతో మార్పు చేయవచ్చును.

$$\frac{c^{o}}{100} = \frac{F^{o} - 32}{180} \text{ (సూత్రము)}$$

$c^{o}$ - సెంటిగ్రేడు డిగ్రీలు, $F^{o}$ - ఫారన్ హీట్ డిగ్రీలు.

ఉష్ణరాశి (quantity of heat) :- ఏదైనా ఒక పదార్థమునందలి ఉష్ణశక్తి లేక ఉష్ణముయొక్క పరిమాణమును తెలుపు కొలత ఆ పదార్థముయొక్క ఉష్ణరాశి (quantity of Heat) అనబడును.

### 12.02 ఉష్ణరాశియొక్క ప్రమాణము (units for quantity of Heat)

(i) కెలోరి (calorie) :- 1 గ్రాము నీటిని 0°c నుండి 1°c వరకు వేడి చేయుటకు సరిపడు ఉష్ణరాశిని 1 కెలోరి అంటారు.

(ii) సెంటిగ్రేడు హీట్ యూనిట్ (C. H. U.) :- 1 పౌను నీటిని 0°c నుండి 1°c వరకు వేడిచేయుటకు సరిపడు ఉష్ణరాశి విలువను 1 C. H. U. అందురు.

(iii) బ్రిటిష్ థెర్మల్ హీట్ యూనిట్ (B.Th.U.) :- 1 పౌను (lb) నీటిని 0°F నుండి 1°F ఫారన్ హీట్ వరకు వేడిచేయుటకు అవసరమగు ఉష్ణ రాశిని 1 B.Th.U. అందురు.

### 12.03 హీట్ యొక్క ఫలితములు (Effects of heat)

హీట్ వలన 1. ఉష్ణోగ్రతలో మార్పు 2. ఆకారములో మార్పు 3. స్థితిలో మార్పు 4. రసాయనిక మార్పు మరియు 5. విద్యుదుత్పాదన మొదలగు ఫలితములు పదార్థములకు ప్రాప్తించును.

## 12.04 లోహ ఘన పదార్థ వ్యాకోచము (Expansion of solid metal)

ఏదైనా లోహపుముక్కను వేడిచేసినపుడు దాని పరిమాణము పెరుగుట వ్యాకోచము అందురు. పొడుగు పెరిగినచో దైర్ఘ్య వ్యాకోచము (linear expansion) అందురు.

దైర్ఘ్య వ్యాకోచ గుణకము (co-efficient of linear expansion) :— ఒక పొడవైన లోహపుముక్కను వేడిచేసినపుడు ప్రతి ఒక డిగ్రీ సెంటిగ్రేడు ఉష్ణోగ్రతకు ఆ లోహపుముక్క పొడవుగా పెరిగిన పెరుగుదలను దైర్ఘ్య వ్యాకోచ గుణకము (co-efficient of linear expansion) అందురు.

AB అనెడి మెటలు తీగ (a) $t_1$°c వద్ద $L_1$ సెంటీమీటరులు యుండి $t_2$°c వరకు వేడిచేసినపుడు (b) వద్ద చూపినట్లు $L_2$ సెం॥మీ॥లు పొడవుకు పెరిగినపుడు దాని వ్యాకోచ గుణకమును ఈ క్రింది సూత్రముతో కనుగొనవచ్చును.

A ——— $L_1$ సెంటీమీటర్లు (a) ——— B

A ——— $L_2$ సెంటీమీటర్లు (b) ——— B

Fig. 12.01

$$\text{వ్యా॥ గుణకము}\ \alpha = \frac{L_2 - L_1}{(t_2-t_1)\ L_1} = \frac{\text{పెరిగిన పొడవు}}{\text{అసలుపొడవు} \times \text{ఉష్ణోగ్రతలభేదము}}$$

వివిధ రకముల లోహములను వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఉష్ణమువలన ఏ లోహము ఎంత త్వరగా వ్యాకోచము చెందునో ఈ గుణకము విలువనుబట్టి గ్రహించవచ్చును. ఈ గుణకము విలువ తక్కువగాయున్న నెమ్మదిగా వ్యాకోచించును. ఎక్కువగాయున్న త్వరితముగా వ్యాకోచించును. ఈ క్రిందివిలువలు పరిశీలించుము.

| లోహము పేరు | దైర్ఘ్య వ్యాకోచ గుణకము (α) |
|---|---|
| 1. సీసము (lead) | 0.00000029 |
| 2. తగరము (Tin) | 0.00000023 |
| 3. ఇత్తడి (Brass) | 0.00000019 |
| 4. మైల్డ్ స్టీల్ (mild steel) | 0.00000012 |
| 5. స్టెయిన్‌లెస్ (stainless) స్టీల్ | 0.000000104 |

## 12.05 ఉష్ణప్రసారము (Transfer of Heat)

ఒక స్థానమునుండి మరియొక స్థానమునకు ఉష్ణము ప్రవహించుటనే ఉష్ణప్రసారము అనబడుచున్నది. ఇది 3 విధములుగా జరుగుచున్నది. అవి 1. ఉష్ణవాహకము (conduction) 2. ఉష్ణసంవహనము (convection) 3. ఉష్ణవికిరణము (Radiation) అని పిలువబడుచున్నవి.

1. ఉష్ణవాహకము (Conduction of heat) :- పదార్థమునందలి అణువుల చలనము లేకుండా ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతగలచోటునుండి తక్కువ ఉష్ణోగ్రత

గల చోటునకు ఒక యానకము (medium) ద్వారా ఉష్ణము ప్రసరించు విధానమును ఉష్ణవాహకము అందురు.

ఒక కాపర్ రాడ్‌ను తీసుకొని ఒక చివర మండే మంటలో యుంచి రెండవ కొనను చేతితో పట్టుకొనినచో త్వరగా మంటలో వేడెక్కిన కొననుండి చేతివరకు ఉష్ణము ప్రవహించి రెండవ చివర కూడ వేడెక్కును. అనగా ఆ లోహపు రాడ్ లోని మంటలోయున్న కొనవద్దగల అణువులు వేడెక్కి వరుసగా ప్రక్క అణువులకు వ్యాపించి చేతిలోని కొనవరకు వేడి ప్రసారమగును. ఈ పద్ధతినే ఉష్ణ వాహకము అందురు.

వెల్డింగ్ చేయునపుడు జాయింట్‌వద్దనే గాక ఆ వేడికి మొత్తము వర్క్‌పీస్ అంతయు వేడెక్కుటకు ఉష్ణవాహకమే కారణము. అందుచేతనే వెల్డర్ ఉష్ణము ప్రసరించనట్టి కానవాస్ (canvas) చేతి గ్లౌజులను ధరించి ఈ పద్ధతితో ప్రసరించెడి హీట్ చేతికి సోకకుండా చూసుకొనును.

2. ఉష్ణ సంవహనము (convection of heat) :- ఏదైనా పదార్థమునందలి అణువుల చలనమువలన ఉష్ణము వ్యాప్తినొందుటను ఉష్ణసంవహనము అందురు.

ఒక గాజుపాత్రలో నీటిని పోసి వేడిచేసినచో వేడెక్కిన ఆ పాత్ర అడుగునీరు పైకి ప్రవహించుట పైభాగము నీరు కలియతిరుగుచూ క్రిందికి ప్రవహించుట మనకు కన్పించును. అనగా నీటిఅణువులు వేడికిచలించి పైకి క్రిందికి ఆపాత్రలో కలియతిరుగుటవలన ఆ పాత్రలోని నీరంతా వేడెక్కును. ఈ విధానమునే ఉష్ణ సంవహనము అందురు.

3. ఉష్ణ వికిరణము (Radiation of Heat) :- ఏవిధమైన యానకము లేకుండగనే ఒకచోటునుండి మరియొకచోటుకు ఉష్ణము వ్యాపించు విధానమును "ఉష్ణ వికిరణము" అందురు. ఆ రెండుచోట్ల మధ్య ఖాళీప్రదేశములోని ఒక రకమైన తరంగాలు చలనమువలన ఈ ఉష్ణము వ్యాపించును.

భూమికి సుమారు 149 మిలియనుల దూరమునగల సూర్యగోళము నుండి ఉష్ణము భూమికి వ్యాపించుట ఎట్టి యానకము లేకుండగనే కేవలము తరంగ చలనము వలన వ్యాపించుచున్నది.

ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేసెడి వెల్డర్ శరీరభాగములకు ఆర్క్ వద్ద జనించిన ఉష్ణము ఆర్క్‌ను తాకకున్ననూ సోకుచున్నది. ఉష్ణవికిరణమువలనే ఇట్లు వ్యాప్తిచెందుట జరుగుచున్నది.



# 13. వెల్డింగ్‌లో ఉపయోగించు సామాన్య వాయువులు

## ( COMMON GASES USED IN WELDING )

WEEK NOs. 4 & 5 :- Common gases used in welding - oxygen – Hydrogen – acetylene, coal gas etc.

WEEK NO. 18 :- Oxygen Manufacture Methods – properties.

WEEK NO. 14 :- Acetylene – its properties – Acetylene generator – carbide to water. Working principle – care and maintenance.

WEEK NO. 16 :- Manufacture of calcium carbide – quality control – properties its impurities – effect of each element.

WEEK NO. 20 :- Water to carbide generator – working principle – care and maintenance – comparison of generator.

### 13.01 పరిచయము (Introduction)

ప్రకృతిలో మనకు సాధారణముగా అందుబాటులో యుండెడి మరియు వెల్డింగ్ పనికి వాడెడి వాయువులు లేక వాయుపదార్థములలో 1. ఆక్సిజన్ 2. అసిటిలీన్ 3. హైడ్రోజన్ 4. కోల్‌గ్యాస్ 5. ప్రొపేన్‌వాయువు 6. పెట్రోలియంగ్యాస్ 7. ఆర్గాన్‌వాయువు 8. హీలియంగ్యాస్ 9. నైట్రోజన్‌వాయువులు ముఖ్యమైనవి.

### 13.02 ఆక్సిజన్ (Oxygen)

(i) నిర్వచనము :- అనేక సహజ వనరులు నుండి లభించే రంగు, రుచి లేని ఒక చురుకైన వాయుపదార్థమునే "ఆక్సిజన్ (ప్రాణవాయువు) అందురు. దీనిని "$O_2$" అనెడి రసాయనిక గుర్తుతో సూచించెదరు.

(ii) ఆక్సిజన్ లభించు వనరులు (sources of oxygen) :— ఘన, ద్రవ, వాయుస్వరూపములగల ద్రవ్యరాశులలోను ఆక్సిజన్ లభించును.

(1) వాతావరణమునందలి గాలిలో 21.99% శాతము ప్రాణవాయువు లభించును. మిగిలిన గాలిలో నత్రజని మరియు ఇతర వాయువులు యుండును. (2) ప్రకృతిలో లభించు నీటిలో ఆక్సిజన్ మరియు హైడ్రోజన్ వాయువులు 1 : 2 నిష్పత్తిలో కలిసి యుండును. ఈ నీటిద్వారా సుమారు కావలసినంత ఆక్సిజన్‌ను పొందవచ్చును. (3) భూమినుండి లభించు ఖనిజములలో ఆక్సైడ్ రూపములో ఆక్సిజన్ సంయోగమై యుండును. ఈ మినరల్ పదార్థములపై రసాయనిక చర్య జరిగినపుడు ఆక్సిజన్ వెలువడును. బేరియం ఆక్సైడ్, పొటాషియం క్లోరేట్ వంటి పదార్థములు భూమిలోని ఖనిజములే.

(iii) ఆక్సిజన్‌ను ఉత్పత్తి చేయు పద్ధతులు (Methods of producing Oxygen Gas) :—

ముఖ్యముగా ఆక్సిజన్‌ను నాలుగు పద్ధతుల ద్వారా తయారుచేయబడును. అవి 1. ల్యాబరేటరీలో కెమికల్ పదార్థములతో తయారుచేయుట 2. విద్యుత్ విభజన లేక ఎలక్ట్రాలిసిస్ పద్ధతి 3. గాలిని ద్రవరూపముగా మార్చి ఆక్సిజన్‌ను తయారు చేయుట (liquid air process) 4. బ్రిన్స్ ఇండస్ట్రియల్ పద్ధతి.

1. రసాయనశాలయందు ఆక్సిజన్ తయారుచేయు విధము :-

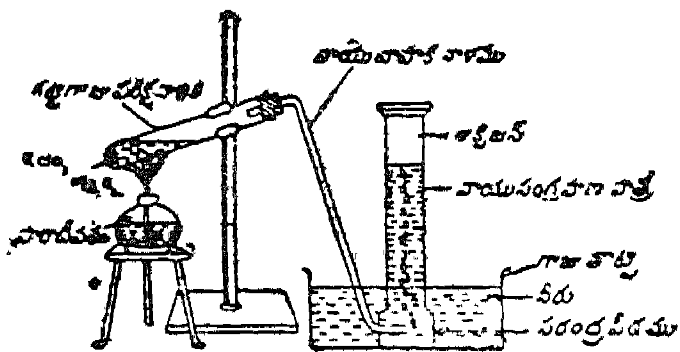


Fig. 13.01
రసాయనశాలలో
ఆక్సిజన్ తయారుచేయు విధము

ఒక గాజుపరీక్షనాళికకు ఒంటిరంధ్రము గల రబ్బరు బిరడాను అమర్చుము. ఆ రంధ్రము నుండి 13.01వ పటములో చూపినట్లు ఒక వాయువాహక నాళమును అమర్చి దాని కొనను నీటితొట్టె యందలి సరంధ్ర పీఠము (Bee Live shelf) క్రింద యుంచుము. సుమారు 12 గ్రా॥ల పొటాషియం క్లోరేటు ($KCLO_3$) అనెడి లవణమును, 3 గ్రాముల మాంగనీసు డయాక్సైడ్ ($MNO_2$) లను ఒక కల్వములోవేసి బాగుగ కలియనూరి పరీక్షనాళికలోవేసి బిరడాను మూయుము. ఒక గ్యాస్ బున్సెన్ బర్నల్‌తోగాని లేదా సారాయిదీపముతోగాని పటములో చూపినట్లు పరీక్షనాళికను వేడిచేయుము. సుమారు 260°c వద్ద రసాయనికచర్యవలన పొటాషియం క్లోరేట్ వియోగముజెంది ఆక్సిజన్ తయారగును. నీటితో నింపిన వాయుసంగ్రహణపాత్ర నొకదానిని సరంధ్రపీఠముపై బోర్లించినపుడు తయారైన ఆక్సిజన్ వాయువు సంగ్రహణపాత్రలోని నీటి పై భాగమునకు వచ్చును.

2. ఎలక్ట్రాలిసిస్ పద్ధతిని ఆక్సిజన్ తయారుచేయు విధము :- నీటియొక్క రసాయనిక గుర్తు $H_2O$. అనగా 2 పాళ్ళు హైడ్రోజన్, 1 వంతు ఆక్సిజన్‌లు మిశ్రమము నీరుగా రూపాంతరము జెందినది. మరల వీటిని వేరుజేయుటకు విద్యుద్విభజన (Electolysis) సూత్రమును ఉపయోగింపబడును.

ఈ సిద్ధాంతము ప్రకారము 13.02వ పటములోని అమరికలోని తొట్టిలో ఒక విద్యుత్ వాహక ద్రావణము (Electrolyte) అనగా సజల గంధకికామ్లము (dilute sulphuric acid) లేక క్యాస్టిక్‌సోడా వాటర్ వంటి ద్రావణము నొకదానిని నింపి ఆ తొట్టెలో ప్లాటినముప్లేటులుగల రెండు నీటిగొట్టములను అమర్చి ప్లాటినము ప్లేటు కొనలవద్ద తీగలద్వారా విద్యుత్తును

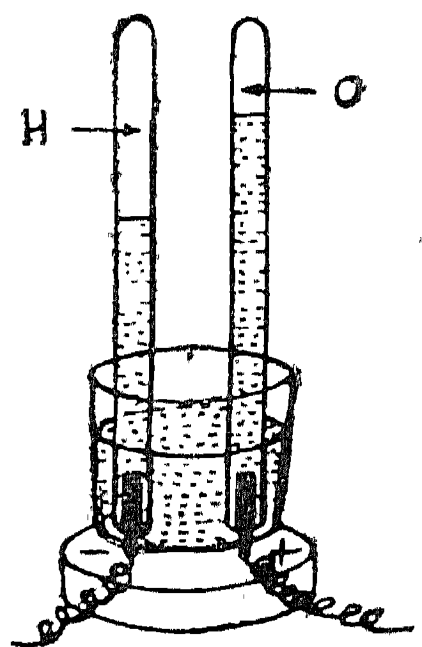



Fig. 13.02
నీటియొక్క
విద్యుద్విభజన
అమరిక

ప్రవహింపజేసినపుడు రసాయనికచర్యవలన నీటిలోని ఆక్సిజన్ మరియు ఉదజని వాయువులు వియోగముజెంది ధనధ్రువము (positive terminal) గల గొట్టములో ఆక్సిజన్ వాయువు ఋణధ్రువముగల గొట్టములో ఉదజని చేరును. తరువాత ఆ వాయువులను పెద్ద గొట్టములలోకి తీసి ద్రవరూపములో నిల్వచేయుదురు.

3. గాలిని ద్రవరూపమునకు మార్చి ఆక్సిజన్ తయారుచేయు విధము ( Liquid air process) :-

ఇంచుమించుగా నేటి వెల్డింగ్ పరిశ్రమలో వాడు ఆక్సిజన్ అంతయూ కూడ ఈ విధానమువలనే పెద్ద కర్మాగారములలో తయారుచేయబడి సిలిండర్‌లలో సరఫరా అగుచున్నది.

ఈ పద్ధతిలో గాలిని ద్రవరూపమునకు మార్చి సుమారు $\frac{1}{5}$ వంతు ఆక్సిజన్ భాగమును నత్రజని నుండి వేరుచేయబడును. వేరువేరు స్వేదన క్రియలు (Fractional distillation) గల పద్ధతిలో ఆక్సిజన్ వేరుచేయబడును.

13.03 వ పటములో ఈ పద్ధతిలో గల వివిధ దశలు రేఖాచిత్రములుగా చూపబడినవి. మల్టీస్టేజి ఎయిర్ కంప్రెషర్ (muti stage air compressor) '2' లోనికి కాస్టిక్ స్క్రబ్బర్ (caustic scrubber) '1' ద్వారా అల్ప పీడనములో గాలి వెళ్ళును. స్క్రబ్బర్‌లో గాలి కాస్టిక్‌సోడా రసాయనములో కలిసి రసాయనిక వియోగము జెంది కార్బన్‌డయాక్సైడ్ తొలగింపబడును. కంప్రెషర్‌వలన గాలి అధిక పీడనమునకు తేబడి వేపరైజేషన్ కూలర్ (vapourization cooler) '3' లోనికి పంపబడును. అచ్చటనుండి వాటర్ సెపరేటర్ (water separator) '4' లోకి పోవును. ఇందు గాలి యొక్క తేమ వేరుచేయబడును. అధికపీడనముగల ఈగాలి అల్యూమినా డ్రయర్ (Alumina drier) '5' అను యంత్రములోనికి పోయి పూర్తిగా "పొడిగాలి" (dry-air) గా మారును. పిమ్మట ఈ గాలి అధికమైన ప్రెజర్‌తో ప్రీ-కూలర్ (pre-cooler) '6' లో చేరును. ఆ కూలర్‌లో గల లిక్విడ్-ఆక్సిజన్ వలన గాలి చల్లబడి కొంతమేరకు నైట్రొజన్ వాయువు వేరై వెనుకకు పంపబడును. ఈ గాలి మరల మెయిన్ హీట్ ఎక్స్ఛేంజర్ (Main heat exchanger) '7' లోకి తేబడి అక్కడ ఇంకనూ చల్లబరచబడును. ఈ చాంబర్ నుండి అధికపీడనములో

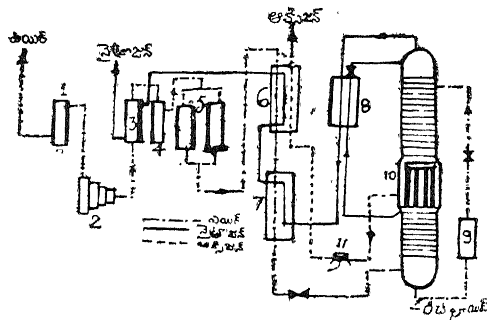



Fig. 13.03 లిక్విడ్ ఎయిర్ పద్ధతిలో ఆక్సిజన్ తయారీ

గల గాలి ఒక థ్రాటిల్ వాల్వ్ (Throttle valve) ద్వారా వ్యాపింపజేయబడి వేగము పుంజుకొని డబుల్ రెక్టిఫికేషన్ కోలమ్ (double rectification column) '10' యొక్క అడుగుభాగములోకి ప్రవేశించును. అచ్చటనుండి లిక్విడ్-ఆక్సిజన్ అధికముగా గల భాగము (రిచ్ లిక్విడ్ - Rich liquid) అసిటిలిన్ ఎబ్సార్బర్ (absorber) '9' ద్వారా ఆపైనగల థ్రాటిల్‌వాల్వ్‌ద్వారా వేగముతో కోలమ్‌యొక్క పై భాగమునకు చేరును. ఈ కోలమ్ పైనుండి క్రిందికి చేరిన లిక్విడ్-ఆక్సిజన్‌ను పంప్ '11' ద్వారా ప్రీ-కూలర్‌లోనికి పంప్ జేయబడును, అచ్చట ఈ కోలమ్‌లో వేరైన నైట్రోజన్ అమరిక '8'లోకి చేర్చ బడును. ద్రవరూపముగా యున్న ఆక్సిజన్‌ను వాయువుగా మార్చబడి సిలిండర్ల లోనికి నింపబడును. సిలిండర్లలో సుమారు 120 కి.గ్రా. / చ॥ సెం॥ మీ॥ ప్రెజర్ వద్ద నింపబడును.

పైవిధముగా కంప్రెషన్ (compression), కూలింగ్ (cooling) ఎక్స్పా న్షన్ (expansion) వంటి వివిధ పద్ధతులు ప్రయోగింపబడి ఎయిర్ ద్రవరూప ముగా మార్చబడుచున్నది. ఈ లిక్విడ్ ఎయిర్‌ను ఆవిరిగాజేసినపుడు అతితక్కువ టెంపరేచర్‌వద్ద అనగా -195.8°c వద్ద ముందుగా నైట్రోజన్ ఆవిరైపోవును. ఆక్సిజన్ -182.9°cవద్దగానిఆవిరికాదు. అందుచే అది కోలమ్‌లో చేరియుండును

4. బ్రిన్స్ ఇండస్ట్రియల్ పద్ధతి (Brins Industrial Method) :—

ఈ పద్ధతిని "బ్రిన్" (Brin) అను పేరుగల శాస్త్రవేత్త రూపొందించుటచే దీనికి ఆ పేరు వచ్చెను. ఈ పద్ధతిలో ఎక్కువ రాశిలో బేరియం ఆక్సైడ్ అనెడి రసాయన పదార్థమును ముందు మండించి బేరియం పెరాక్సైడు (Barium peroxide) గా మార్చి పిమ్మట బేరియం పెరాక్సైడ్ నుండి ఆక్సిజన్‌ను వియో గము చేసి వాయురూపములోనే సిలిండర్లలోనికి పట్టుదురు. ఈ పద్ధతి లిక్విడ్ ఎయిర్ పద్ధతికన్నా మిక్కిలి ఖర్చుతో కూడినది. కాబట్టి వ్యాపారరీత్యా అమలులో లేదు.

(iv) ఆక్సిజన్ యొక్క ధర్మములు (properties of oxygen) :-

(1) ఈ గ్యాస్‌నకు రంగు (colour), రుచి (taste) మరియు ఘాటైన వాసన (odour) లు లేవు. 2. ఇది గాలికంటే కొంచెము బరువైనది. 3. ఇది నీటిలో స్వల్పముగా కరుగును. 4. దీవిని ఎక్కువ పీడనమును ఉపయోగించి ద్రవరూపములోనికి మార్చవచ్చును. 5. ఆక్సిజన్ దహనగుణవాయువు (combustible gas) కాదు. కాని దహనక్రియకు సహాయపడును. (supports combustion ) 6. ఇది -183°c సెల్సియన్ డిగ్రీలవద్ద ద్రవముగామారును. -218° సెల్సియస్ వద్ద ఘనరూపముగా మారును.

(v) ఆక్సిజన్ ఉపయోగములు (uses of oxygen) :-

1. ఆక్సిజన్ ప్రతీ ప్రాణికి జీవమువలె ఉపయోగించును. కాబట్టి వాయు రూపములో శ్వాసక్రియద్వారా ప్రాణులను జీవింపచేయును. 2. సిలిండర్లలో

పట్టిన ఆక్సిజన్ మనిషి ఉపయోగించుకొని వాయు రహిత ప్రదేశములైన నీటి వనరుల అడుగునకు, అంతరిక్షయానములోను ప్రయాణము చేయకల్గును. 3. రసాయన ప్రక్రియయందు ఆక్సీకరణి (oxidising agent) గా వాడబడు చున్నది. 4. ముఖ్యముగా ఫ్యూయల్‌గ్యాస్ (fuel gas) లైన అసిటలీన్ (Acetylene) మరియు హైడ్రోజన్ (Hydrogen) వంటి వాటితో మిశ్రమము జేసి జ్వాలలుగా మండించి ఆక్సీ ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ వెల్డింగ్‌నకు ఉపయోగింపబడుచున్నది.

13.03 ఎసిటిలీన్ (Acetylene) వాయువు

(i) నిర్వచనము (Definition) :– ఒక రకమైన వాసనగల, రంగులేని, అతి తొందరగా అంటుకొనెడి (inflamable) హైడ్రోకార్బన్ ఫ్యూయల్ గ్యాస్ (Hydro Carbon fuel gas) ను ఎసిటిలీన్ అందురు. దీని రసాయనిక చిహ్నం "$C_2H_2$".

(ii) ఎసిటిలీన్ తయారు చేయుటకు వనరులు (Sources available for the manufacture of acetylene) :– (1) కర్బనము మరియు ఉదజనిల కలయిక వలన ఇది ఉత్పత్తి అగును. కాబట్టి బొగ్గు వంటి అన్ని కర్బన పదార్థములు ఎసిటిలీన్ తయారీకి కావలెను. 2. కాల్షియం కార్బైడ్ అనే రసాయన పదార్థమునుండి అధిక మొత్తములో ఎసిటిలీన్ లభించును.

కాల్షియం కార్బైడ్‌ను నీటితో మిశ్రమము చేయగా ఈ క్రింది విధముగా రసాయన చర్య జరుగును.

కాల్షియం కార్బైడ్ ($Ca\ C_2$) + నీరు ($2H_2O$) → సంయోగము జెందగా ఎసిటిలీన్ ($C_2H_2$) + హైడ్రేటెడ్‌లైమ్(సున్నం)లుగా వియోగము జెందును

(iii) ఎసిటిలీన్‌ను తయారుచేయు పద్ధతులు (Methods of producing acetylene) : గ్యాస్ వెల్డింగ్ మరియు గ్యాస్ కటింగ్ వర్క్‌లకు ఈ దిగువున పేర్కొన్న పద్ధతులలో తయారగుచున్నది.

(ఎ) పెద్ద గ్యాస్ కర్మాగారములలో రసాయనిక పదార్థములద్వారా ఎసిటిలీన్ ఉత్పత్తి చేయబడి ప్రత్యేకమైన ఉక్కు సిలిండర్లలో కంప్రెస్స్ చేయబడి సరఫరా చేయబడుచున్నవి.

(బి) వెల్డింగ్ వర్క్‌స్పాట్ దగ్గఱగానే ఎసిటిలీన్ జనరేటర్‌లు అనెడి ప్రత్యేక యంత్రసామగ్రితో కావలసినమేరకు ఎసిటిలీన్ తయారుచేయబడి ఉపయోగింపబడుచున్నది.

పై పద్ధతులలో జనరేటర్‌ల సహాయముతో ఏవిధముగా తయారగునది ఇక్కడ వివరించబడినది. ఈ జనరేటర్లు ముఖ్యముగా 1. కార్బైడ్‌పై నీటి

యొక్క రసాయనచర్య గల జనరేటర్ (carbide to water type generator) 2. నీటిపై కార్బైడ్‌యొక్క రసాయనచర్య గల జనరేటర్ (water to carbide type generator) అనెడి రెండు రకములుగా నిర్మాణము చేయబడుచున్నవి.

(iv) కార్బైడ్ - టు వాటర్ టైపు ఎసిటిలీన్ జనరేటర్ నిర్మాణము (Construction of a carbide to water type acetelene generator ) :- ఈ జనరేటర్‌లలో అనేక నిర్మాణములు గలవు. ఎక్కువ ఉపయోగములో యున్న 13 04 వ పటములోని ఈ జనరేటర్ మీడియమ్ ప్రెజర్ జనరేటర్ (medium pressure generator) గ్రూపునకు జెందును. ఈ రకపు ఎసిటిలీన్ జనరేటర్‌లో కార్బైడ్ పదార్థమును చిన్న పలుకులు (grains) రూపములో నీటిలోనికి విడుచుటవలన రసాయనికచర్య జరుగును. అందుచేత దీనికి "కార్బైడ్ - టు - వాటర్ జనరేటర్ అనబడుచున్నది. తక్కువ ప్రెజర్ జనరేటర్‌రకాలలో 0.1 కి.గ్రా./చ.సెం.మీ. ప్రెజర్‌లోపునూ, 0.1 నుండి 1.5 కి.గ్రా./చ.సెం.మీ. ఒత్తిడివరకూ ఎసిటిలీన్ ఉత్పత్తి అగును. ఆపై ఒత్తిడి గల వాటిని హై-ప్రెజర్ జనరేటర్ లందురు.

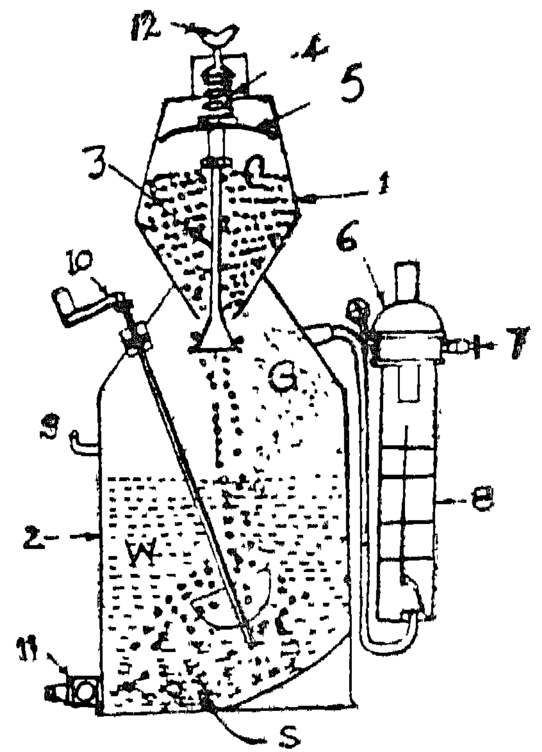



Fig. 13.04
కార్బైడ్-టు-వాటర్ జనరేటర్

(ఎ) ముఖ్య భాగములు :— 1. హోపర్ (Hopper) 2. ట్యాంక్ (Tank) 3. లిఫ్ట్ వాల్వ్ (lift valve) 4. స్ప్రింగ్ 5. డయాఫ్రమ్ 6. రిలీఫ్ వాల్వ్ (Relief valve) 7. అవుట్‌లెట్ వాల్వ్ (out let valve) 8. ఫ్లాష్ బ్యాక్ అరెస్టర్ (Flash back arrester) 9. వాటర్ లెవెల్ 10. స్టిరర్ (stirrer) 11. కార్బైడ్ స్లడ్జ్ వెలుపలికి తీయు మార్గము 12. ప్రెజరును సరిజేసుకొనుటకు గల స్క్రూ.

(బి) పనిచేయు విధము (method of working) :- వాటర్ ట్యాంక్‌ను ముందుగా వాటర్ లెవెల్ (నీటిపట్టము) వరకు నీటితో నింపవలయును. గరాటా (cone) ఆకారము గల హోపర్‌లో కాల్షియం కార్బైడ్ పలుకులతో నింపవలెను. డయాఫ్రమ్‌నకు, స్ప్రింగ్‌నకు తగిలించబడిన కోన్ ఆకారపు లిఫ్ట్‌ఫీడ్ వాల్వ్‌ను క్రిందికి జరపగా కార్బైడ్ ముక్కలు నీటితో నిండియున్న ట్యాంక్

లోనికి కొద్దిగా జారును. అంతట రసాయనికచర్య జరిగి పై సూత్రములో వివరించినట్లుగా ఎసిటిలీన్ వాయువు 'G' నీటినుండి ఉత్పత్తి అయ్యి శంఖు ఆకారపు ట్యాంక్‌పై కాళీభాగములోనికి చేరును. ఆపై భాగమంతయు ఎసిటిలీన్‌తో నిండి నపుడు గ్యాస్ ఒత్తిడి అధికమై డయాఫ్రమ్ అడుగున కేంద్రీకరించి వాల్వ్‌ను పైకి లేపును. అంతట కార్బైడ్ ముక్కలు నీటితో జారుట ఆగిపోవును. ట్యాంక్‌లోని గ్యాస్‌యొక్క ఒత్తిడి తగ్గగానే మరల డయాఫ్రమ్‌పై స్ప్రింగ్ బలము రిలీజై లిఫ్ట్‌వాల్వ్ తెరచుకొనును. ఈ విధముగా హోపర్‌లోని కార్బైడ్ ముక్కలు యున్నంతవరకూ గ్యాస్ దానంతటదే ఉత్పత్తి జరుగును.

కార్బైడ్‌హోపర్‌నకు గ్లాస్ విండో (Glass window) లు యుండి కార్బైడ్ ముక్కలు ఎంతవరకు యున్నది చూచుటకు వీలుగా యుండును. ఉత్పత్తిఅయ్యిన గ్యాస్‌ను ఫ్లాష్‌బ్యాక్ అరెస్టర్ ద్వారా బయటి బ్లో-పైపునకు పంపబడును. చిక్కటి పాలవంటి సున్నపుమడ్డి 'S' అడుగున పేరుకొనును. దానిని స్లడ్జ్ గొట్టముద్వారా వెలుపలకు తీసివేయుదురు. కార్బైడ్‌ను నీటిలో కలియబెట్టుటకు వీలగు ఒక స్టిరర్ కడ్డీకూడ జనరేటర్‌కు అమర్చబడియుండును.

(v) వాటర్-టు-కార్బైడ్ జనరేటర్ (water to carbide generator):

(ఎ) జనరేటర్ వివరణ :— ఇది చాలా సుళువైన నిర్మాణము కల్గి మిక్కిలి ప్రసిద్ధిగా వాడుకలో యున్నది. దీనిని ఆపరేట్ చేయుట తేలికైన పని. దీనికి తక్కువ నీరు పట్టును. మరియు మడ్డి (sludge) తక్కువగా తయారగును. దీని వలన ముఖ్య ఇబ్బంది ఏదనగా, దీనిలో కాల్షియం కార్బైడ్ అసంపూర్ణముగా ఫియోగము జెందును. మరియు గ్యాస్‌చాంబర్‌లో ఉష్ణము హెచ్చుచుండును. ఇవి సాధారణముగా పోర్టబుల్ రకముగా గంటకు సుమారు 20 ఘ॥మీ॥ వాయువు ఉత్పత్తి అయ్యే శక్తిగల సైజులలో యుండును. ఇది అల్పపీడనము తరగతికి జెందును. దీనియందు ఎసిటిలీన్ వాయువు పీడనము 0.1 కి.గ్రా./చ॥సెం॥మీ॥ లోపుగానే యుండును. కార్బైడు పదార్థముపై నీరు పడి రసాయనికచర్య జరుగుచున్నది. కాబట్టి అందుచే దీనిని వాటర్-టు-కార్బైడ్ జనరేటర్ అనబడుచున్నది.

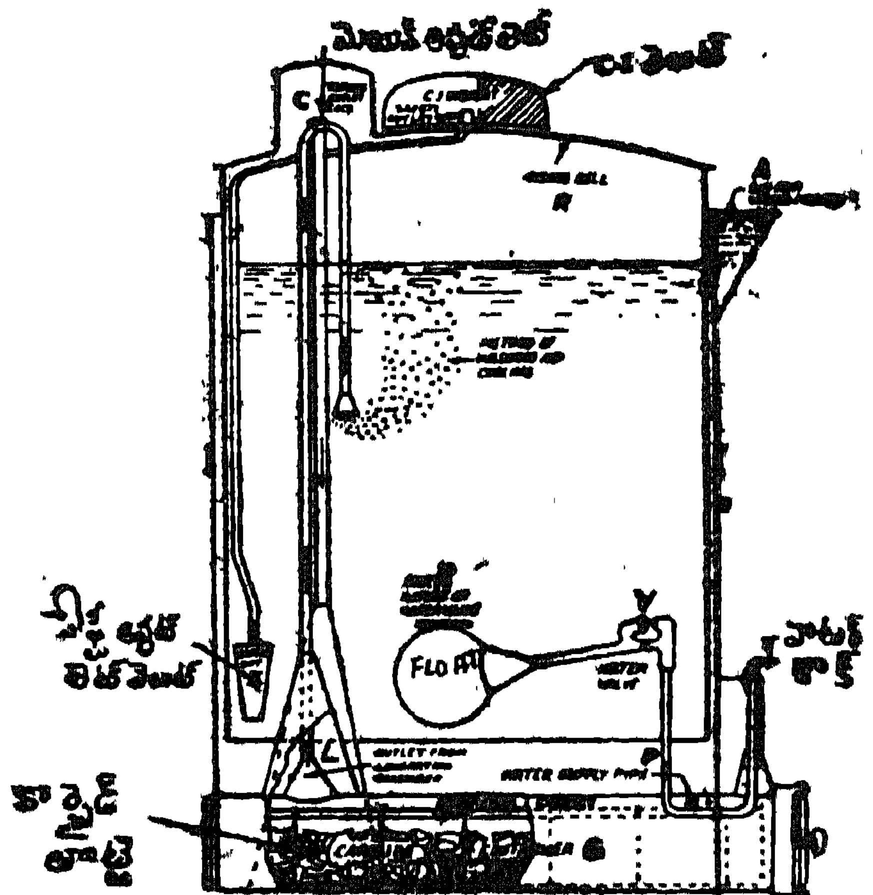


Fig. 13.05
వాటర్-టు-కార్బైడ్ జనరేటర్

(బి) నిర్మాణము (construction) :- 13.05వ పటములో చూపినట్లు దీని నిర్మాణములో 1. వెలుపలపాత్రలో నీరు నిల్వయుండును. 2. ఒక బెల్ ఆకారపు మూత R (Rising Bell) యుండును. ఇది కార్బైడ్ చాంబర్‌లోనికి వెళ్ళు నీటిని అదుపుచేయును. మరియు బెల్‌లోని ఖాళీభాగములో కార్బైడ్ గ్యాస్ ప్రోగుపడును. 3. ఫ్లోట్‌వాల్వ్‌నకు కార్బైడుతొట్టిలోనికి వచ్చు నీరును కంట్రోల్ చేయు మెకానిజమ్ కల్గియున్నది. 4. గ్యాస్ వెలుపలికి తీసుకొని పోవు మార్గము 5. కావలసిన గ్యాస్‌కన్న ఎక్కువ ఉత్పత్తి జరిగినపుడు, ఉపయోగించెడి సేఫ్టీ మార్గములు కల్గియుండెను.

దీనియందు వాడు కాల్షియం కార్బైడు ఇటుక ఆకారపు అచ్చులువలెగాని, లేదా కేకుల (cakes) ఆకారములోగాని తయారుచేయబడును. అడుగుభాగమున రెండు అరలుగాగల సిలిండర్ ఆకారపు గదిలో ఈ కార్బైడు అచ్చులు చిన్న ట్రే (tray)లో పెట్టి యుంచబడును.

(సి) పనిచేయు విధానము (working principle) :- ముందుగా కార్బైడ్ ట్రేలతో గ్యాస్‌చాంబర్ 'G' లో ఒక అరలో యుంచవలెను. వెలుపలిపాత్రలో లిడ్ 'A' సహాయముతో నీరు నింపబడును. కార్బైడుగల అరలోనికి వాటర్‌కాక్ 'T' ద్వారా నీరు ప్రవేశించును. ఈ ప్రవేశము ఫ్లోట్ (float) మెకానిజమ్‌గల వాటర్‌వాల్వ్ 'V' ద్వారా కంట్రోల్ జేయబడును.

కార్బైడ్‌గదిలో ఉత్పత్తిఅయ్యిన ఎసిటిలీన్‌వాయువుయొక్క ఒత్తిడికి బెల్ 'R' పైకి ఎత్తబడును. అంతట ఫ్లోట్‌ను ఆనియున్న 'H' అను క్రాస్‌బార్ కూడ పైకి నెట్టబడును. అప్పుడు వాటర్‌వాల్వ్ 'V' ఆటోమాటిక్‌గా మూసుకొనును. అంతటితో కార్బైడ్‌గదిలోనికి వెళ్ళు నీటి సరఫరా ఆగును. ఉత్పత్తిఅయ్యిన గ్యాస్ 'L' అనెడి అవుట్‌లెట్ పైపుద్వారా బుడగలుగా నీటిపాత్ర పైభాగమున ప్రోగు పడును. ఈ గ్యాస్ మెయిన్ అవుట్‌లెట్ కాక్ (cock) C ద్వారా తీసి బ్లో-పైపుకు పంపబడును.

తిరిగి గ్యాస్ ఒత్తిడి తగ్గగానే బెల్ క్రిందికి నెట్టబడును. క్రాస్‌బార్ 'H' ఫ్లోట్‌పై తాకగానే ఆ ఫ్లోట్ వాటర్‌వాల్వ్ 'V' ని తెరిచి మరల నీరు సరఫరా అగును. ఈ ఆపరేషన్ సైకిల్ వెలుపలిపాత్రలో నీరు వున్నంతవరకూ జరుగుచూ ఎసిటిలిన్‌వాయువు ఉత్పత్తి అగును.

ఈ రకపు జనరేటర్‌లో రైజింగ్‌బెల్‌పైన ఒక బరువైన వెయిట్ గలదు. ఎక్కువ మొత్తంలో గ్యాస్ ఉత్పత్తి అయ్యినప్పుడు బెల్ పైకి నెట్టబడకుండా దాని స్థానములో యుంచుటకు ఈ వెయిట్ తోడ్పడును. ఎక్కువ గ్యాస్ తయారైనచో సేఫ్టీఅవుట్‌లెట్ వెయిట్ సహాయమున సేఫ్టీఅవుట్‌లెట్ మార్గమున వెలుపలికి వదలివేయును.

ఈ జనరేటరులో కార్బైడు అంతయూ వాడినపిదప దానిని వెలుపలికి తీసి గదిని శుభ్రపరచి మరల తిరిగి క్రొత్త కాల్షియంకార్బైడుఅచ్చులను పెట్టవలెను.

(డి) భద్రతా చర్యలు (safe practices) :- 1. పోర్టబుల్ జనరేటరులను తిరిగి కార్బైడ్‌తో నింపునపుడు (pre-charging) బాగుగా గాలి తగులు చోట నిప్పు, ఆ మంటలకు దూరముగా యుంచి ఛార్జింగ్ చేయవలెను. 2. కార్బైడు ముక్కలను జనరేటర్ గదిలో నుండి వెలుపలకు తీయునపుడు కొయ్యతో చేయబడిన పరికరమును వాడవలెను. 3. ఈ జనరేటర్లను తరచూ తనిఖీచేయించుచుండవలెను. 4. ఏదైనా మరమ్మతు చేయవలసినప్పుడు ఏ కొంచెము గ్యాస్‌లేకుండా వదలివేయాలి. అందులకు జనరేటరు అంతటిలోనికి నీటిని పంపినచో గ్యాస్ లేకుండా పోవును.

(vi) ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ ప్యూరిఫయర్ (Purification of acetylene)

(ఎ) ఆవశ్యకత :- ఎసిటిలిన్ జనరేటర్లలో ఉత్పత్తి చేయబడిన ఎసిటిలిన్ వాయువు పరిశుభ్రమైనదిగా యుండదు. సాధారణముగా 1. అమ్మోనియా 2. హైడ్రోజన్ 3. నీటిఆవిరి 4. సున్నపు కణములు మొదలగు మలిన పదార్ధములు కల్గియుండును. వెల్డింగ్ వర్కునకు వాడు గ్యాస్ పరిశుభ్రముగా బ్లో-పైపులోనికి పంపవలెను. అందులకుగాని జనరేటరుతోపాటు "ప్యూరిఫయర్" అనెడి పాత్రకూడ ఉపయోగించి ఈ వాయువును శుభ్రపరచపలయును.

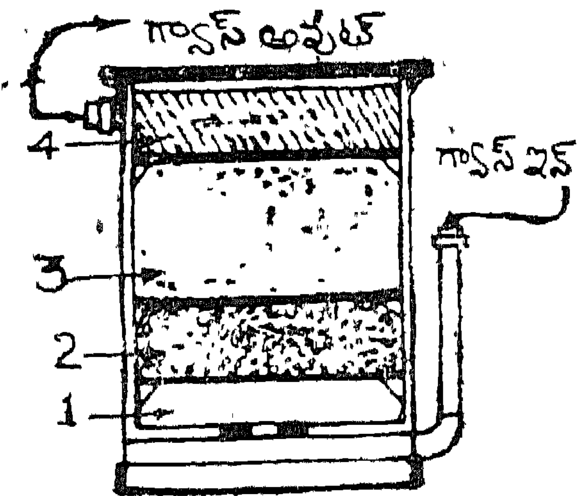



Fig. 13.06
ఎసిటిలిన్ ప్యూరిఫయర్

(బి) ప్యూరిఫయరు నిర్మాణము (Construction of Purifier) :- 13 06 వ పటములో చూపినట్లు ఇది ఒక గొట్టపుపాత్రవలె యుండి నాలుగు కంపార్టుమెంట్లు (compartments) కల్గియుండును. ఒకటవది కాళీగాయుండి గ్యాస్‌ను నిల్వచేయుటకు, రెండవదానిలో పుమ్సి (Pumcie) అనెడి మెత్తటి స్పాంజి (spongy) ముక్కలు యుండుటకు, మూడవదానిలో శుభ్రపరచు రసాయనములు యుండుటకు, నాల్గవదానిలో ఫిల్టరు ఉన్ని (Filter wool) ముక్కలు యుండుటకు ఈ కంపార్టుమెంట్లు ఉపయోగింపబడును. ఈ కంపార్టుమెంట్లు మధ్య రంధ్రములుగల ప్లేట్లు అమర్చబడియుండును.

మూడవ కంపార్టుమెంటులో ప్యూరిఫయింగ్ రసాయనములుగా 1. బ్లీచింగ్ పౌడరు 2. ప్యూరిటోల్ (puritol) 3. హెరిటాల్ (Heritol) మరియు

4. హైడ్రోక్లోరేట్‌లు (Hydro chloraies) వంటివి ఉపయోగింతురు. ఈ రసాయన పదార్ధములు ప్యూరిఫయర్ మెటల్‌కు త్రుప్పుపట్టినట్టవిగాను, నిప్పు అంటుకోనివిగాను, ఎసిటిలీన్‌తో రసాయనకచర్య జెందనివిగాను మరియు ఆసిటిలీన్‌ను సునాయాసముగా ప్రవహింపజేసెడి లక్షణములు కలవై యుండవలెను.

(సి) పనిచేయు విధము (working principle) :- ప్యూరిఫయర్ అడుగున గల గ్యాస్ ఇన్‌లెట్‌పైపుద్వారా 1వ కంపార్టుమెంటులోనికి గ్యాస్‌ను నింపవలెను. 2వ కంపార్టుమెంటులో గల మెత్తటి స్పాంజ్‌వంటి నురుగు (పుమ్సీ - Pumcie) ద్వారా ఎసిటిలీన్ 3వ కంపార్టుమెంటుకు చేరును. 2వ కంపార్టుమెంటులో ఎసిటిలీన్‌లోగల నీటిఆవిరి వడకట్టబడును. 3వ కంపార్టుమెంటులో గల రసాయనపదార్ధము వలన ఎసిటిలీన్‌లోని వివిధ మలిన పదార్ధములు హరించబడును. పిమ్మట నాల్గవ కంపార్టుమెంటులోని ఫిల్టర్ ఉన్ని పొరలగుండా గ్యాస్ అవుట్‌లెట్ పైపులోనికి శుభ్రమైన ఎసిటిలీన్ చేరును. అచ్చటినుండి బ్లో-పైపుకు పంపబడును.

ఎసిటిలీన్‌గ్యాస్‌ను సిల్వర్ నైట్రేట్ ద్రావణములో తడిపిన వడపోత కాగితము ద్వారా 10 సెకనులపాటు ప్రవహింపజేసినపుడు ఆ కాగితముపై ఎట్టి మరకలు రానియెడల ఆ గ్యాస్ స్వచ్ఛమైనదని నిరూపింపబడును.

(డి) ఎసిటిలీన్‌వాయువు ధర్మములు (properties of acetylene gas) :-

(i) ఈ వాయువునకు రంగులేదు కాని నీరుల్లిపాయ (Garlic) వాసన కల్గియుండును. (ii) కొలదిగా నీటిలో కరుగును. కాని ఎసిటోన్ (Acetone) అనెడి రసాయనములో పూర్తిగా కరుగును. (iii) త్వరగా అంటుకొను గుణం కల్గినది. మండించినచో పొగలతో మండును. (iv) వాతావరణములోని ఒత్తిడి వద్ద సుమారు 82.4°c వద్ద ద్రవీకరించవచ్చును. (v) ఇది మిక్కిలి ప్రేలుడు స్వభావముగల వాయువు. ఎసిటిలీన్ వాయువులో అత్యధిక శాతము (92.3%) కర్బనము గలదు. (vii) ఘనపదార్థముగా గల ఘనమీటరుకు 0.76 కి.గ్రా.లు సాంద్రత గల్గియుండును.

(ఇ) ఉపయోగములు (uses) :- దీని ఆక్సి-ఎసిటిలీన్ గ్యాస్‌వెల్డింగ్, మరియు కటింగ్ ఆపరేషన్‌లలో అధికముగా వాడుదురు. గ్యాస్ ల్యాంప్‌లలో వెలుతురుకొరకు వినియోగింతురు. పళ్ళు, కాయగూరలు మొదలగునవి మగ్గబెట్టుటకు ఈ గ్యాస్‌తో హీట్ చేయుదురు.

## 13.04 అల్పపీడన ఆక్సీ - ఎసిటిలీన్ ప్లాంటు నిర్మాణము :

**(construction of low pressure oxy-acetylene welding plant)**

వెల్డింగ్ సిస్టములలో మూడు రకాలు గలవు. అవి - 1. హై ప్రెజర్ సిస్టము 2. మీడియం-ప్రెజర్ సిస్టము మరియు 3. లో-ప్రెజర్ సిస్టము.

హై ప్రెజర్ సిస్టము వెల్డింగ్‌లో ఆక్సిజన్, మరియు అసిటిలీన్ సిలిండర్లలో కంప్రెస్ చేయబడిన వాయువులు అధిపీకడనమువద్ద కర్మాగారములలో నింప బడును. వాటి అమరికను ఆక్సీ-ఎసిటిలీన్ హై ప్రెజర్ వెల్డింగ్‌ప్లాంటు అందురు. ముందు అధ్యాయములో ఈ ఎక్విప్‌మెంటుగూర్చి వివరింపబడినది. మీడియం ప్రెజర్ కార్బైడ్ జనరేటర్‌తో ఉత్పత్తి అయిన ఎసిటిలీన్‌తో, ఆక్సిజన్ సిలిండర్ కలిసిన ప్లాంటును మీడియం ప్రెజర్ సిస్టము అందురు. లో-ప్రెజర్ జనరేటర్, ఆక్సిజన్ సిలిండర్ మరియు హైడ్రాలిక్-బ్యాక్ ప్రెజర్ వాల్వులుగల ప్లాంటును లో-ప్రెజర్ సిస్టము అందురు.

(ఎ) భాగముల వివరణము **(Description of parts) :-** 13.07 వ పటముAలో చూపినట్లు "లో-ప్రెజర్" ఆక్సీ-ఎసిటిలీన్ ప్లాంటులో 1. ఆక్సిజన్ సరఫరా సిలిండర్ 2. ఎసిటిలీన్ జనరేటర్‌ద్వారా సరఫరాఅగు సప్లయ్ పైపు 3. ఇంజెక్టర్ రకము బ్లో-పైపు - దాని అమరికలు 4. హైడ్రాలిక్ బ్యాక్ ప్రెజర్ వాల్వ 5. ఆక్సిజన్ ప్రెజర్ రెగ్యులేటర్ 6. హోస్‌పైపులు 7. స్పానర్‌సెట్టు 8. వెల్డింగ్ గాగిల్స్ 9. వెల్డింగ్ ఫిల్లర్‌రాడ్స్ మరియు 10 కావలసిన ఫ్లక్స్ అను పరికరము లుండును. ఈ పరికరములన్నియు ముందు అధ్యాయములో వివరింపబడినవి.

ఈ అమరికలో హైడ్రాలిక్ బ్యాక్ ప్రెజర్ వాల్వ్ ముఖ్యమైనభాగము కావున దానినిగూర్చి ఈ దిగువన వివరింపబడినది.

(బి) హైడ్రాలిక్ బ్యాక్ ప్రెజర్ వాల్వ్-పనిచేయు విధము - భాగములు **(Principle of working of Hydraulic Back pressure valve and its parts) :-** అల్పపీడనపు అసిటిలీన్ జనరేటర్‌నుండి అసిటిలీన్‌వాయువును బ్లో-పైపు లోనికి సరఫరా చేయు

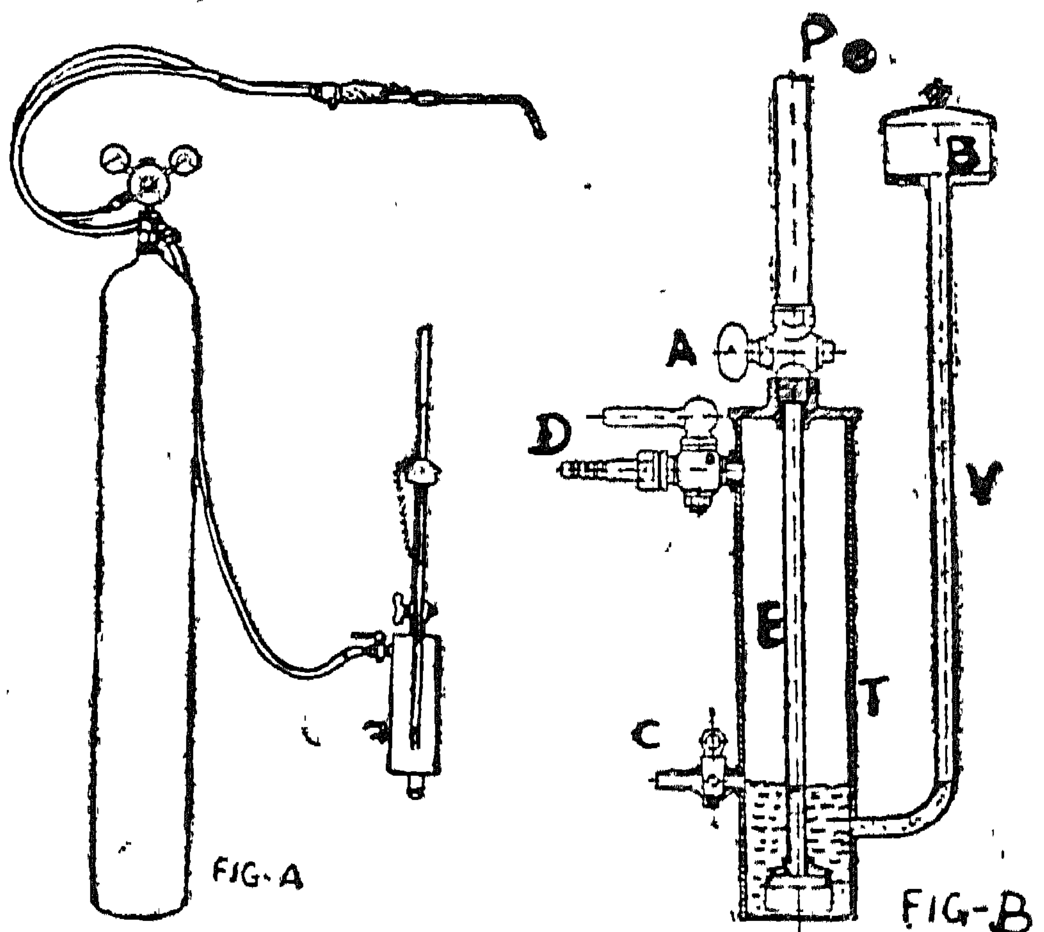



Fig. 13.07 L.P. ప్లాంటు మరియు హైడ్రాలిక్ బ్యాక్ ప్రెజర్ వాల్వులు

నపుడు బ్యాక్-ప్రెజర్ వాల్వ్‌ను తప్పకఅమర్చవలెను. లేనియెడల ఆక్సిజన్ సిలిండర్ నుండి ఆక్సిజన్‌గాని, బ్లో-పైపుద్వారా గాలిగాని ఎసిటిలీన్ సప్లయ్‌అగు పైపులోనికి లేదా జనరేటర్‌లోనికి వచ్చే ప్రమాదము గలదు. ఆ ప్రమాదమువలన ఎసిటిలీన్ బ్యాక్-ఫైర్ (Back-fire) అయ్యి జనరేటర్‌లు ప్రేలిపోవును. కాబట్టి "లో-ప్రెజర్ జనరేటర్" నుండి ఎసిటిలీన్ బ్యాక్‌ప్రెజర్‌వాల్వ్‌ద్వారా బ్లో-పైపులో ఉపయోగించుట భద్రమైన చర్య

హైడ్రాలిక్‌బ్యాక్‌ప్రెజర్ వాల్వ్‌లో 13.07 వ పటములో Bలో చూపిన ఈ దిగువ నుదహరింపబడినవి ముఖ్యమైన భాగములు.

1. మెయిన్ సిలిండర్ (T) 2. వెంట్ పైపు (Vent pipe) - (V) 3. నీటికుళాయి (water cock)- (C) 4. గ్యాస్‌ఇన్‌లెట్‌పైపు-(P) 5. గ్యాస్ అవుట్‌లెట్ పైపు - (D) 6. నీరు పోయుటకు అవసరమగు గరాటాతొట్టి (Funnel) - (B) 7. గ్యాస్ ఇన్‌లెట్ పైప్‌యొక్క ట్యాప్ (Tap) - A. 8. కంట్రోల్ ట్యూబ్ - (E).

బ్యాక్-ప్రెజర్-వాల్వ్ ఆపరేషన్ (operation of the Back pressure valve) :— 13.07 వ పటములో చూపినట్లు వెంట్ పైపు 'V' మీదగల తొట్టి 'B' లో నీరు పోసి సిలిండర్ 'T' లోని నీటికుళాయి 'C' యొక్క మట్టము వరకు నీటితో నింపవలెను. బ్లో-పైపును సరిజేసుకొని గ్యాస్ అవుట్‌లెట్‌పైపు 'D' మార్గమును తెరచియుంచవలెను. పిమ్మట జనరేటర్‌నుండి ప్యూరిఫయర్‌లో శుభ్రపరచబడ్డిన గ్యాస్‌ను ఇన్‌లెట్‌పైపు 'P' ద్వారా పైపులోనికిరాగానే దాని యొక్క ట్యాప్ 'A' ని తెరచి పెట్టవలెను. అంతట గ్యాస్ కంట్రోల్‌పైప్ 'E' గుండా ట్యాంక్ నీటి అడుగునుండి బుడగలు బుడగలుగా సిలిండర్ పైభాగమునకు వచ్చి అవుట్‌లెట్ పైపుద్వారా బ్లో-పైపుకు సరఫరా అగుచుండును. బ్లో-పైపులో బ్యాక్-ఫైర్ జరిగి మంటలు గ్యాస్ వచ్చు పైప్‌లోనికి వచ్చుట వలన సిలిండర్‌లో ప్రెజర్ పెరిగి నీటిమట్టమును క్రిందికినెట్టును. అందు వలన కొంతనీరు కంట్రోల్‌ట్యూబ్ ద్వారా గ్యాస్‌సరఫరా పైపులోనికి పైవరకు వచ్చి గ్యాస్ సప్లయ్‌ను ఆపుజేయును. కొంతనీరు వెంట్‌పైపుద్వారా 'B' అనెడి తొట్టిలోనుండి పొర్లి వాతావరణములోకి పోవును. ఆవిధముగా బ్యాక్‌ఫైర్ వలన హెచ్చిన ఒత్తిడి వాతావరణము ఒత్తిడితో సమానమై బ్యాక్-ఫైర్ మంటలను నివారించును.

## 13.05 కాల్షియం కార్బైడ్‌ను ఉత్పత్తి చేయు విధము

గ్యాస్‌వెల్డింగ్‌నకు అతిముఖ్యమైన ఎసిటిలీన్ వాయువును కాల్షియం కార్బైడ్ అను రసాయన పదార్థమునుండి ఉత్పత్తి చేయబడునని వివరింపబడినది. ఈ కాల్షియం కార్బైడ్ అనునది 62.5% కాల్షియం మరియు 37.5% కర్బనముల

మిశ్రమ పదార్థము. (1) కోక్ (coke-వంట బొగ్గు) మరియు (2) లైమ్ (lime-సున్నము) అను మెటీరియల్స్‌ను బట్టీలో కాల్చినచో కాల్షియం కార్బైడ్ తయారగుచున్నది. 1 టన్ను కాల్షియం కార్బైడ్‌ను తయారుచేయుటకు సుమారు 1000 కి.గ్రా.ల సున్నము, 600 కి.గ్రా.ల కోక్ (బొగ్గు) మరియు 20 కి.గ్రా. వరకు ఎలక్ట్రోడు (electrode) లోహములు ఉపయోగింపబడును.

పైజెప్పిన పదార్థములను మిశ్రమముజేసి ఒకఎలక్ట్రిక్ కొలిమిలో అత్యధిక ఉష్ణోగ్రత (2000°c నుండి 3000°c) వరకు కాల్చినచో ఆ మిశ్రమము కరగును. పిమ్మట దానిని చల్లార్చినచో కాల్షియంకార్బైడ్ గ్రే-కలర్ (grey-colour)లో గడ్డలుగా తయారగును. దీనిని తిరిగి గ్రైండింగ్‌చేసి జల్లిడపట్టి ఒక క్రమమైన సైజులుగల ముక్కలుజేసి గాలి తగలని గట్టి స్టీల్ డ్రమ్ములలో నిల్వయుంచి అమ్మబడును.

కాల్షియం కార్బైడ్‌ను నిల్వజేయుటకు తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు :—

(i) కాల్షియం కార్బైడ్‌ను నీరు, తేమ తగలనిచోట నిల్వయుంచాలి. (ii) కార్బైడ్‌నకు ఏకారణముచేతనైనా మంటలు అంటుకొన్నయెడల నీరుపోయరాదు. కార్బన్‌డయాక్సైడ్ గ్యాస్‌ను గాని, ఇసుకగాని చిమ్మినచో ఆరిపోవును. (iii) కార్బైడ్ కెమికల్స్‌ను గాలిచొరని గట్టి స్టీల్‌డ్రమ్‌లలో పెట్టి నిప్పు, మంటలులేని నిరపాయమైనచోట నిల్వయుంచవలెను. (iv) కార్బైడ్‌ను ఉపయోగించునపుడు చేతులకు గ్లౌజులు తొడుగుకొను పని చేయవలెను.

కాల్షియం కార్బైడ్ ధర్మములు (properties) :- (i) ఆయిల్‌లో తడిసిన రసాయనికచర్యకు గురియగును. (ii) ఇది ప్రేలని పదార్థము. కావున వేడికి ఆర బెట్టవచ్చును. (iii) ఇది గ్రే-కలర్‌లో యుండును. (iv) నీటితో కలిసినపుడు వియోగముజెంది ఎసిటిలీన్ వాయువును విడుదల జేయును. (v) కార్బైడ్‌పొడిని ఫ్లక్స్‌తో కలిపి వెల్డింగ్‌ఫ్లేమ్‌లో వేసినచో అది ఆక్సీకరణములేనిదానిగా నుండును.

13.06 వివిధ రకాల జనరేటర్ల మధ్య లాభనష్టములు ఎంచుట

(Comparision of advantages and disadvantages between generators of various types)

(ఎ) కార్బైడ్-టు-వాటర్ జనరేటర్ యొక్క లాభములు :—

(i) ఉత్పత్తి చేయబడిన ఎసిటిలీన్ బాగుగ శుభ్రముగా, చల్లదనముకలిగి యుండును. (ii) కార్బైడ్ పూర్తిగా వినియోగపడును. (iii) రసాయనికచర్య పరిపూర్ణత కల్గియుండును.

(బి) నష్టములు (Disadvantages) :- (i) దీనికి అధికమొత్తములో నీరు అవసరమగును. (ii) కార్బైడ్ చిన్నముక్కలుగాయున్నగాని ఉపయోగించుటకు వీలుపడదు.

(సి) వాటర్-టు-కార్బైడ్ జనరేటర్ యొక్క లాభములు (advantages) :

(i) దీని నిర్మాణము తేలిక మరియు తక్కువ ఖర్చుతో కూడినది. (ii) సుఖవుగా ఆపరేటు చేయవచ్చును. (iii) కార్బైడ్ ముక్కలను ఏసైజులనైనా ఉపయోగింప వీలగును. (iv) తక్కువ నీరు పట్టును. (v) తక్కువ కార్బైడ్ అవశేషము (sludge) తయారగును.

(డి) నష్టములు (Disadvantages) :- (i) ఈ జనరేటర్ ఎక్కువగా వేడెక్కును. (ii) కార్బైడ్ అసంపూర్తిగ, వియోగము చెందును.

## 13.07 ఇతర రకముల వాయువులు (various other gases) వాటి ఉపయోగములు

### (i) హైడ్రోజన్ (ఉదజని - Hydrogen) :

ఉదజని రంగు, వాసనలేని స్వచ్ఛమైన వాయువు.

కొన్నిరకముల గ్యాస్ వెల్డింగ్ పనులలో ఎసిటిలీన్‌కుబదులు ఉదజనికూడ ఉపయోగపడును. 1) నీటిని విద్యుద్విభజనచేసిగాని 2) వాటర్‌గ్యాస్‌పద్ధతినిగాని 3) సహజవాయువు లేక మిథేన్ వాయువును వేడిచేసి వియోగము జరుపుటద్వారా గాని మరియు 4) బొగ్గును మండించిగాని నాల్గువిధములుగా ఉదజని తయారగును

ఫెర్రో సిలికాన్ (Ferro-Silicon), క్యాస్టిక్ సోడా (caustic soda) మరియు సున్నపుపొడి (lime powder) ల మిశ్రమమునకు నీటితో రసాయనిక చర్య జరిపినచోకూడ ఉదజనివాయువు వెలువడును.

కంపెనీలలో తయారైన ఉదజనిని సుమారు 5 ఘనమీటర్ల ఘనపరిమాణము గల ఉక్కుసిలిండర్లలో 120 కి.గ్రా./చ॥సెం॥మీ॥ల ఒత్తిడితో నింపబడి అమ్మబడును. ఈ సిలిండర్లు చూచుటకు ఆక్సిజన్ సిలిండర్‌లవలె యుండును. వేరొక రంగు పూయబడి యుండును. దీని వాల్వ్‌లపై లెఫ్ట్‌హేండ్ మరలు యుండును. తలవెంట్రుకసందున్ననూ ఈ సిలిండర్‌నుండి ఉదజని లీక్‌అయ్యి పేలిపోవును. కాబట్టి అతిజాగ్రత్తగా సిలిండర్ ఫిట్టింగ్‌లను బిగించిపెట్టవలెను.

ఈ గ్యాస్‌ను సాధారణ బ్లో-పైపుద్వారా తక్కువ ఉష్ణోగ్రతలలో వెల్డింగ్ మరియు బ్రేజింగ్ పనులకు ఆక్సిజన్‌తో కలిపి వాడుదురు. దీనితో మండు మంటలో ఆక్సిడేషన్ తక్కువగా యుండును. హైడ్రోజన్‌ను ఎసిటిలీన్‌కన్న అధికపీడనముతో వినియోగింపవచ్చును. కాబట్టి నీటి అడుగున జేయు వెల్డింగ్ (under water welding) పనిలో ఉపయోగింపబడును.

### (ii) సహజ వాయువు (Natural gas) :

భూమిలోగల పెట్రోలు, బొగ్గు మరియు ఇతర పదార్ధములు అధికముగా గల చోట్ల త్రవ్వినపుడు వెలువలికివచ్చు వాయువులను సహజ వాయువులు

అంటారు. దీనిలో మిథేన్ (methane) అనెడి ఆమ్లపదార్థము 95% శాతము యుండును.

దీనిని ఆక్సిజన్‌తోపాటు తక్కువ మెల్టింగ్ టెంపరేచర్‌గల మెటల్స్ వెల్డింగులో ఉపయోగింతురు. ప్రి-హీటింగ్ (pre-heating) సోల్డరింగ్, బ్రేజింగ్ వంటి పనులకు వినియోగింపబడును.

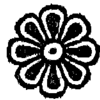
(iii) ప్రొపేన్ మరియు బూటేన్ గ్యాస్‌లు (propane and Butane gases) :- ఇవి పెట్రోలియమ్ నుండి ఉత్పత్తిచేయబడును. ఈ వాయువులను కూడ బ్రేజింగ్‌పనులలోనే వాడుదురు.

(iv) కోల్ గ్యాస్ (coal gas) :- ఇది బొగ్గును బట్టీలో కాల్చి, స్వేదన క్రియలు జరిపి తయారుచేయబడును.

దీనిని ఆక్సిజన్‌తోపాటు స్టీల్‌ను కట్‌చేయుటకు వాడుదురు.

(v) లిక్విడ్-పెట్రోలియం గ్యాస్ (L.P.G.) :- పెట్రోలియంను ఉత్పత్తి చేయునపుడు అధికముగా ఉత్పత్తి అయ్యేడి వృథా గ్యాస్‌నుండి ఇది తయారగుచున్నది. దీనిని బ్రేజింగ్, మరియు సోల్డరింగ్ పనులలో వాడుదురు.

(vi) ఆర్గాన్; హీలియం; మరియు నైట్రొజన్ వాయువులు :— ఇవి ఇనెర్ట్-గ్యాస్ షీల్డెడ్ ఆర్క్ వెల్డింగ్" (inert gas shielded arc welding) అనెడి ప్రత్యేక వెల్డింగ్ పనిలో ఉపయోగింపబడును.



# 14. గ్యాస్ ఫ్లేమ్‌లు - వాటి రసాయనిక చర్యలు ఫ్లేమ్‌ల రకములు

## (TYPES OF GAS FLAMES & THEIR CHEMISTRY)

WEEK NO. 4 : Types of flame, their setting and use.
WEEK NO. 8 : Various gas combinations – Flame temperatures – and their uses – states of matter – Chemistry – Structure of flame.
WEEK NO.28 : Chemistry of flames – (Types of flames their settings and uses)

### 14.01 పరిచయము (Introduction)

ఏదైనా ఇంధనమును మండించుటకు ముఖ్యముగా గాలి అవసరము. ఇంధనము మండే విధము (process of burning fuel) ను కంబశ్చన్ (combustion) అనెడి రసాయనిక పేరుతో వ్యవహరింతురు. గ్యాస్‌వెల్డింగ్‌లో ముఖ్యముగా ఎసిటిలీన్‌ను ఇంధనవాయువుగాను, ఆక్సిజన్‌ను దహనసహకారి (Supportes of combustion) గాను ఉపయోగింతురు. ఈ రెంటిని బ్లో-పైపులో మిశ్రమముజేసి గాలిలోనికి విడుచుచూ మండించునపుడు ఆరనిమంట (contінueous flame) వెలువడును. దీనిని తెలుగులో ''జ్వాల'' లేక ఇంగ్లీషులో ''ఫ్లేమ్'' (Flame) అని అందురు.

### 14.02 ఫ్లేమ్‌నకు అవసరమగు ముఖ్య లక్షణములు (characteristics)

(i) అధిక ఉష్ణోగ్రతను ఇచ్చునదై యుండాలి. (ii) మెటల్‌ను ఆక్సిడైజ్ (oxidize) చేసి కాల్చివేయరాదు. (iii) లోహముపై కర్బనము పేరుకోకుండ చేయకల్గి యుండాలి. (iv) వెల్డింగ్ జాయింట్‌పై దుమ్ము, ధూళి మరియు ఏఇతర మలిన పదార్థములు మంటతో కలిసి అంటరాదు. అనగా మంట (Flame) మిక్కిలి స్వచ్ఛమైనదిగా యుండాలి.

ఫ్లేమ్‌యొక్క పై లక్షణములు ఇంధనవాయువు (Fuel gas) రకమునుబట్టి దానిలో మిశ్రమముచేయు గాలిలోని ఆక్సిజన్ సరఫరాచేయురీతులనుబట్టి మరియు ఆ పరికరముల్ల నిర్మాణమునుబట్టికూడ ఆధారపడి యుండును.

### 14.03 ఇంధన వాయువుల దహనము చేయు పద్ధతులు

మూడు విధములుగా ఇంధన వాయువులను దహనము చేయపచ్చును.

1. ఇంధనవాయువును బయటికివిడిచి వాతావరణము (గాలి) లోని ఆక్సిజన్‌తో మిశ్రమముచేసి గ్యాస్‌లైటర్‌తో వెలిగించు విధము.

ఎసిటిలీన్ సిలిండర్‌నుండి కేవలము ఎసిటిలీన్ వాయువును మాత్రమే ఒక గొట్టముద్వారా వెలుపలికి విడిచిపెట్టి వెలిగించినచో అది మండును, ఆ మంటకు గాలిలోనే ఆక్సిజన్ తోడ్పడును.

ఇట్టి విధముగా దహనము జరిగినపుడు వెలువడు మంటలో ఉష్ణశక్తి మిక్కిలి తక్కువగా యుండును.

2. రెండవ పద్ధతిలో బ్లో-పైపుద్వారా ఇంధనవాయువు మరియు కేవలము గాలి మిశ్రమము చేయబడి మండించుటవలన వచ్చు మంటలో కొంచెము అధిక ఉష్ణ శక్తి కల్గియుండును. మనము గృహములలో వాడెడి లిక్విడ్ పెట్రోలియం గ్యాస్‌ను ఈవిధమైన రీతులలోనే మండించెదము.

3. మూడవ పద్ధతిలో ఇంధనవాయువును మరియు అధిక ఒత్తిడి వద్ద సిలిండర్ లలో నిల్వజేయబడిన స్వచ్ఛమైన ఆక్సిజన్‌ను బ్లో-టార్చ్‌ద్వారా మిశ్రమముచేసి దాని టిప్‌వద్ద జ్వాలగా మండించే విధము. ఈ మంట మిక్కిలి స్వచ్ఛమై, ఇతర పద్ధతులలోని దహన క్రియలకన్నా అధికమైన ఉష్ణశక్తి నిచ్చునదై యుండును. కావున ఈ పద్ధతిలోనే ఆక్సి-ఎసిటిలీన్ వాయువులు గ్యాస్‌వెల్డింగ్‌లో దహనము జేయబడుచున్నవి.

## 14.04 వివిధ రకముల ఇంధన వాయువుల మిశ్రమము - వాటి ఫ్లేమ్ ఉష్ణోగ్రతలు ఉపయోగములు (Various gas combinations and their flame temperatures – uses)

(i) ఆక్సి ఎసిటిలీన్ వాయువుల మిశ్రమము (oxy-acetylene gases combination) :– ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్ ఫ్యూయల్ గ్యాస్‌లను మిశ్రమము చేయబడి మండించగా వచ్చు "జ్వాల"ను "ఆక్సి-ఎసిటిలీన్ ఫ్లేమ్" అందురు. ఏ ఇతర రకముల మంటలకన్నా హెచ్చయిన ఉష్ణోగ్రతను అనగా సుమారు 3100°c సెంటిగ్రేడు నుండి 3300°c సెంటిగ్రేడు వరకు ఈ మంటలో లభించును.

ఉపయోగములు :– ఈ రకపు ఫ్లేమ్‌ను ఆక్సి ఎసిటిలీన్ ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ లోనూ, ఆక్సి ఎసిటిలీన్ గ్యాస్‌కటింగ్‌లోనూ, బ్రేజింగ్ మరియు సోల్డరింగ్ ఆపరేషనులలోనూ, సాధారణ హీటింగ్ పనులకు, సర్ఫేస్ హార్డెనింగ్ చేయునపుడు ఉపయోగింతురు.

(ii) ఆక్సి - హైడ్రోజన్ వాయువుల మిశ్రమము (oxy-Hydrogen gases combination) :– ఉదజని వాయువును ఆక్సిజన్‌తో కలిపి దహనపరచగా జనించెడి జ్వాలను "ఆక్సి-హైడ్రోజన్ ఫ్లేమ్" అందురు. ఈ మంట యొక్క ఉష్ణోగ్రత 2300°c నుండి 2400°c సెంటిగ్రేడు లోపుగా యుండును.

ఉపయోగము :– తక్కువ మెల్టింగ్ టెంపరేచర్‌గల లోహములకు వాడెడి "ఆక్సి-హైడ్రోజన్ వెల్డింగ్" పద్ధతిలో ఈ తరగతి ఫ్లేమ్‌ను వాడుదురు.

(iii) ఆక్సి - కోల్‌గ్యాస్‌ల మిశ్రమము (oxy - coal gases combination) :– ఆక్సిజన్‌తో కోల్‌గ్యాస్‌ను మిశ్రమముజేసి దహింపగా వచ్చు

జ్వాలను "ఆక్సి-కోల్‌గ్యాస్ ఫ్లేమ్" అందురు. ఈ ఫ్లేమ్‌యొక్క టెంపరేచర్ 2000°c నుండి 2200°c సెంటిగ్రేడు లోపుగా యుండును.

ఉపయోగము :- అల్ప ఉష్ణోగ్రతల వద్ద లోహములను కరిగించు పనిలో ఉపయోగింతురు. ఉదాహరణకు సీసముతో లైనింగ్ (lining) వేయుటకు, కొన్ని రకాల లోహముల బ్రేజింగ్ పనులకు ఉపయోగపడును.

(iv) ఆక్సి-ప్రొపేన్ వాయువుల మిశ్రమము (oxy-propane gases combination) :- ఆక్సిజన్‌తో ప్రొపేన్ (propane) వాయువును మిశ్రమ పరచి దహనము చేయునపుడు "ఆక్సి-ప్రోప్రేన్ ఫ్లేమ్" వెలువడును.

ఈ ఫ్లేమ్‌యొక్క ఉష్ణోగ్రత సుమారు 2600°c సెంటిగ్రేడు వరకు యుండును.

ఉపయోగము :- ఈ ఫ్లేమ్‌ను ఎక్కువగా ఫ్లేమ్ కటింగ్‌లో వాడుదురు.

(v) ఆక్సి - బూటేన్ వాయువుల మిశ్రమము (Oxy-Butane gases combination) :- ఆక్సిజన్ వాయువును బూటేన్ అనెడి ఫ్యూయల్ గ్యాస్‌తో మిశ్రమముజేసి దహనపరచగా వెలువడు ఫ్లేమ్‌ను "ఆక్సి - బూటేన్ ఫ్లేమ్" అందురు. ఈమంటయొక్క ఉష్ణోగ్రత 2900°c సెంటిగ్రేడ్ వరకు యుండును.

ఉపయోగము :- ఈ ఫ్లేమ్ ఎక్కువగా కటింగ్ వర్క్‌లోనూ, మరియు తక్కువ మెల్టింగ్ టెంపరేచర్‌లు గల లోహముల బ్రేజింగ్, వెల్డింగ్ మొదలగు పనులకు ఉపయోగింపబడును.

(vi) ఎయిర్ - కోల్‌గ్యాస్‌ల మిశ్రమము (Air-coal gases combination) :- లిక్విడ్ ఎయిర్‌ను కోల్‌గ్యాస్ (coal gas) అనెడి ఫ్యూయల్ గ్యాస్‌తో మిశ్రమము జేసి దహనపరచగా వెలువడు మంటను "ఎయిర్-కోల్ గ్యాస్ ఫ్లేమ్" (air - coal gas flame) అందురు. ఈ మంటయొక్క ఉష్ణోగ్రత సుమారు 1700°c నుండి 1800°c సెంటిగ్రేడు డిగ్రీలలోపు యుండును.

ఉపయోగము :- ఈ మిశ్రమ గ్యాస్-ఫ్లేమ్‌ను గ్యాస్ కటింగ్ వర్క్‌లోను మరియు సీసపు లైనింగ్ వర్క్‌లోను ఉపయోగించెదరు.

(vii) ఎయిర్ - అసిటిలీన్‌ల మిశ్రమము (Air-acetylene gas combination) :- ఎసిటిలీన్ ఇంధన వాయువును వాతావరణములోని గాలితో మిశ్రమము జేసి దహనపరచగా వెలువడు "ఫ్లేమ్"ను "ఎయిర్ - అసిటిలీన్ ఫ్లేమ్" అందురు. ఈ ఫ్లేమ్‌యొక్క ఉష్ణోగ్రత 1800°c నుండి 2100°c సెంటిగ్రేడు డిగ్రీల లోపుగా యుండును.

ఉపయోగము :- ఈ మంటను రాగి పైపులయొక్క జాయింట్లను సాఫ్ట్-సోల్డరింగ్ చేయుటకు, పలుచని షీట్లు, ప్లేట్లు మొదలగు వాటి బ్రేజింగ్ పనికి ఉపయోగించబడును.

14.05 ఆక్సి-ఎసిటిలీన్ ఫ్లేమ్ నిర్మాణము - మరియు రసాయనిక చర్య వివరములు (Structure and chemistry of oxy - acetylene flame) :-

వెల్డింగ్ కొరకై మిక్కిలి సామాన్యముగా ఉపయోగించెడి ఫ్లేమ్‌లలో ఆక్సి-ఎసిటిలీన్ ఫ్లేమ్ ముఖ్యమైనది. ఒకభాగము ఎసిటిలీన్ వాయువును దహనము

చేయుటకు దానికి $2\frac{1}{2}$ రెట్లు ఆక్సిజన్ వాయువు అవసరము. కాని ప్రాక్టికల్‌గా ఆక్సీ ఎసిటిలీన్ ఫ్లేమ్ వెలువడుటకు 1:1 నిష్పత్తిలోనే సిలిండర్‌ల నుండి విడిచిపెట్టబడును. మిగిలిన $1\frac{1}{2}$ వంతుల ఆక్సిజన్‌ను మండే "ఫ్లేమ్" చుట్టూ గల గాలినుండి సరఫరా అగును.

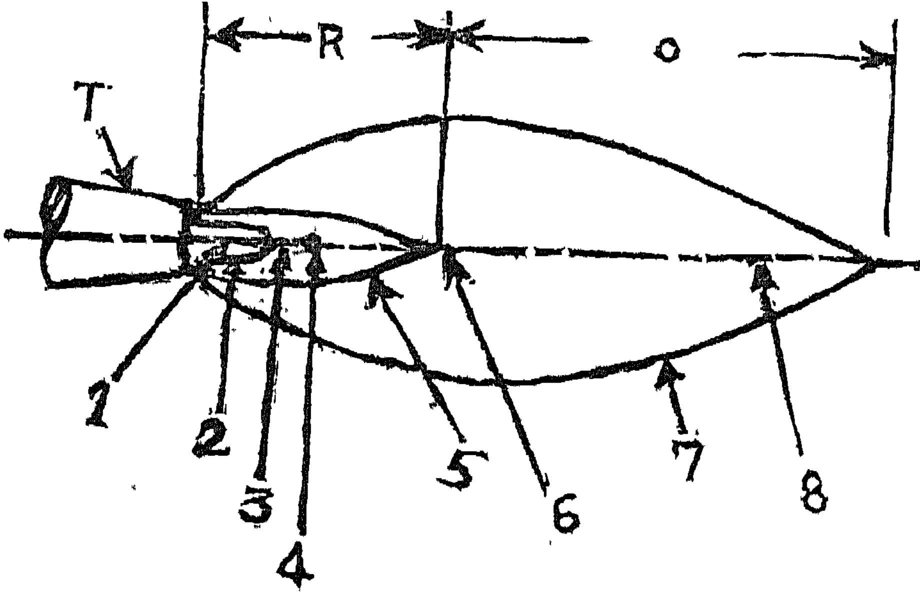


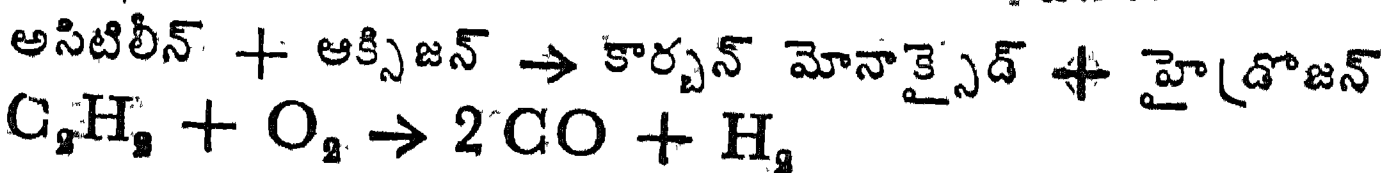

Fig. 14.01 ఆక్సీ ఎసిటిలీన్ ఫ్లేమ్ స్ట్రక్చర్ - మరియు భాగములు :
1. ఇన్నర్ కోన్ 2. ఫస్ట్ జోన్
3. రెండవ జోన్ 4. అత్యధిక ఉష్ణోగ్రతగల బిందువు 5. అసిటిలీన్ ఫెదర్ 6. మూడవ జోన్
7. అవుటర్ కవర్ '8'-2100°c బిందువు T-టిప్, R-రెడ్యూసింగ్‌జోన్
O - ఆక్సిడైజింగ్ జోన్

1:1 నిష్పత్తిలో బ్లో-పైపు ద్వారా ఆక్సీ - ఎసిటిలీన్ వాయువును మిశ్రమము జేసినపుడు మండెడి ఫ్లేమ్ నీలి రంగులో శంఖాకారముగా 14.01వ పటములో చూపినట్లుండును. ఈ మంట స్వరూపము (structure) ను నాలుగు (zone) లుగా విభజింపవచ్చును.

1వ, జోన్ (First zone) :- దీనిని కూలర్ జోన్ (cooler zone) అందురు. ఇది బ్లో-పైపు టిప్‌కు చేరువగా యుండును. ('2' అంకెగల భాగము) ఈ జోన్‌లో ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్‌లు 1:1 నిష్పత్తిలో మిశ్రమమై కాంతిగా మండును. కాబట్టి చాలినంత వేడిమి యుండదు. (1) అంకెతో చూపిన ఈ ఫ్లేమ్‌ను ఇన్నర్ కోన్ (inner cone) అందురు.

2వ, జోన్ (second zone) :- "ఇన్నర్‌కోన్" నకు చేరువగా పటములో చూపిన (3) అంకెగల భాగము. ఈ జోన్‌లోనే అత్యధిక ఉష్ణోగ్రతగల బిందువు (4) సుమారు 3100°c నుండి 3300°c లోపు ఉష్ణోగ్రత కల్గి యుండును. ఇన్నర్ కోన్ కప్పియున్న మంట (5) ను ఎసిటిలీన్ ఫెదరి (acetylene feather) అనబడును.

ఈ 2వ జోన్‌లో ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్‌ల మిశ్రమము కొంతవరకు దహనమై రసాయనికచర్య జరిగి కార్బన్ మోనాక్సైడు (carbon monoxide) మరియు ఉదజని (Hydrogen) లను ఉత్పత్తి చేయును. ఆ రసాయనిక చర్య వివరము ఈ క్రింది సమీకరణములో వివరింపబడినది.

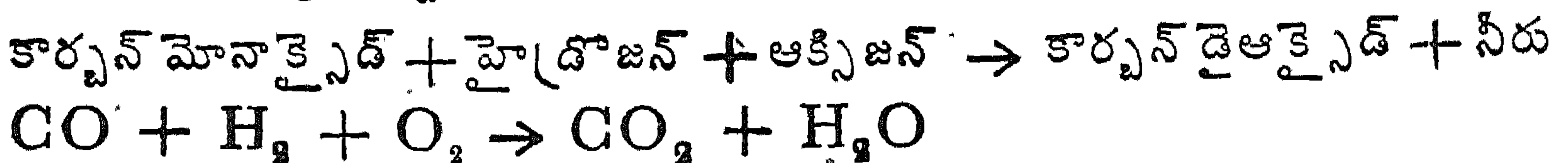


అసిటిలీన్ + ఆక్సిజన్ → కార్బన్ మోనాక్సైడ్ + హైడ్రోజన్

$$C_2H_2 + O_2 \rightarrow 2CO + H_2$$

పై రసాయనికచర్య వలన ఉత్పత్తి ఆయిన కార్బన్ మోనాక్సైడ్ మరియు హైడ్రోజన్‌లు 2వ జోన్ ప్లేమ్‌ని చుట్టియున్న అవుటర్ కవర్ (outer envelope) (7) లోని గాలితో మిశ్రమమై మండి వెల్డింగ్‌పనిలో మెటల్‌ను కరిగించునపుడు ఆక్సైడ్‌లు (లోహము కాలి క్షయమై పొడిగా ఏర్పడు పదార్ధములు) ఉత్పత్తి కాకుండా జేయును. మరియు వాతావరణములోని ఇతర మలినములు ప్రోగుపడకుండా తగ్గించును. (Reduce-తగ్గించు) ప్రథమ మరియు ద్వితీయ జోన్‌లలో ఈచర్యలు జరుగును. రెంటిని కలిపి రెడ్యూసింగ్ జోన్ (Reducing Zone) అందురు. (R).

3 వ, జోన్ (Third Zone) :- 14.01 వ పటములో (6) తో చూపిన భాగమునుండి గల ప్లేమ్‌ను 3 వ జోన్ అందురు. ఈ భాగములో కార్బన్ మోనాక్సైడ్ మరియు ఉదజనులు ఆక్సిజన్‌తో మిశ్రమమై మండి ఈ దిగువ చూపినట్లు రసాయనికచర్య నిచ్చును.


కార్బన్ మోనాక్సైడ్ + హైడ్రోజన్ + ఆక్సిజన్ → కార్బన్ డైఆక్సైడ్ + నీరు

$$CO + H_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

పై రసాయనికచర్యవలన కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్ ఉత్పత్తి అయ్యి అది పూర్తిగా దహింపబడి ఆక్సీకరణము జెందును. మరియు ఆక్సిజన్, ఉదజనులు కలిసి నీటి ఆవిరిని ఉత్పత్తిచేయుటవలన ప్లేమ్‌యొక్క ఉష్ణోగ్రత క్రమముగా తగ్గి సుమారు 2100° సెంటిగ్రేడు చేరుసరికి 4 వ జోన్‌లోనికి పటములో (8) వద్ద చూపినట్లు ప్లేమ్ ప్రవేశించును.

4 వ, జోన్ (Fourth Zone) :- ప్లేమ్‌యొక్క వెలుపలి కవర్ (outer envelope) (7) ను 4వ జోన్ అందురు. ఈ జోన్‌లో ప్లేమ్ ఎరుపు రంగులో యుండును. ఈ మంటను వెల్డింగ్ పనికి వినియోగింపరాదు. ఇది నీటి ఆవిరిని కల్గియుండుటచే కరిగిన మెటల్‌పై ఆక్సైడ్‌లను తయారుజేయును. 3, 4 జోన్‌లను కలిపి ఆక్సిడైజింగ్ జోన్ అందురు. (O).

## 14.06 ప్లేమ్‌లలో రకములు (Types of Flames) వాటిని సెట్ జేయు విధము (Method of setting)

(ఎ) ప్లేమ్‌లలో రకములు :- బ్లో-పైపులో విడుదల జేయబడిన ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్ వాయువుల నిష్పత్తి మీద ఆధారపడి ఆక్సీ ఎసిటిలీన్ ప్లేమ్‌లో మూడు విభిన్న రకముల స్వరూపములు లభించును. అవి 1. ఆక్సిడైజింగ్ ప్లేమ్ (oxydizing flame) 2. న్యూట్రల్ ప్లేమ్ (Neutral flame) 3. కార్బొరైజింగ్ (carburizing flame)

1. ఆక్సిడైజింగ్ ప్లేమ్ లక్షణములు :- ఎక్కువ ఆక్సిజన్ బ్లో-పైపులోకి వచ్చినపుడు మండెడి రకపు ప్లేమ్‌ను "ఆక్సిడైజింగ్ ప్లేమ్'' అనబడును. 14.02 వ, పటము (a) వద్ద చూపినట్లు ఈ ప్లేమ్‌లోని ఇన్నర్ వైట్ కోన్

చాలా చిన్నదిగా మొనదేలి యుండును. ఇది "హిస్" (Hissing sound) అను శబ్దము చేయును. దీనిని చుట్టి లేత నీలపు (Blue white) మంట కప్పబడి అవుటర్ కవర్‌కు చేరి తెల్లని కాంతితో మండును.

ఆక్సిడైజింగ్ ఫ్లేమ్‌ను వెల్డింగు వర్క్‌లో వాడినచో మెటల్‌ను కరిగించి నిప్పురవ్వలు (spark) గా జల్లివేయును. మరియు ఇవి ఉపరిభాగముపై నురుగు (Foam) వలె కప్పివేయును జింక్ మిశ్రమ లోహములను వెల్డింగు చేయునపుడు ఈ ఫ్లేమ్‌ను ఉపయోగింపవచ్చును.

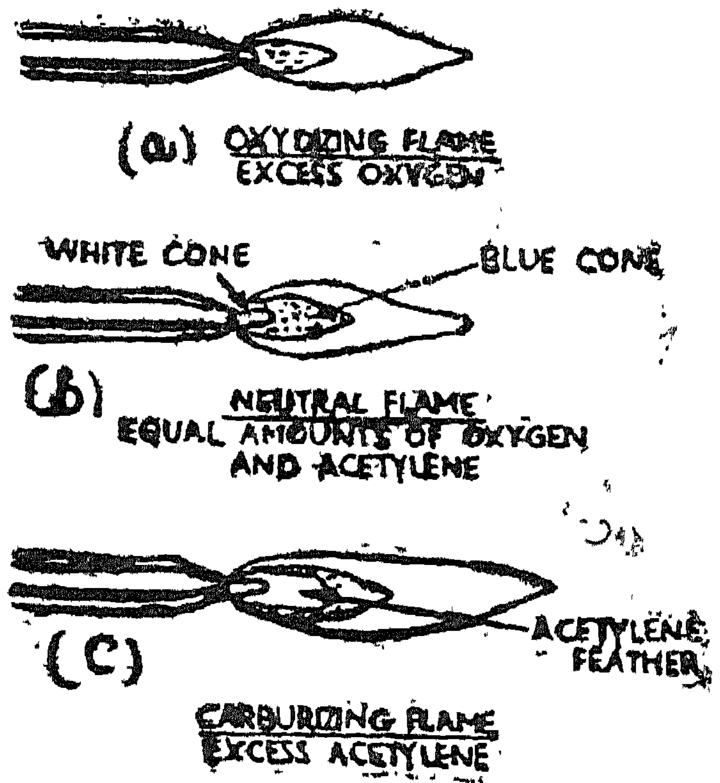



Fig. 14.07
వెల్డింగ్ ఫ్లేమ్‌లు - రకములు
a) ఆక్సిడైజింగ్ ఫ్లేమ్
b) న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్
c) కార్బొరైజింగ్ ఫ్లేమ్

2. న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్ :- సమపాళ్లలో ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్ గ్యాస్‌లను బ్లో-పైపుద్వారా మిశ్రమముజేసి మండించునపుడు 14.02 వ పటములో (b) వద్ద చూపిన స్వరూపముగల న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్ (Neutral flame-మధ్యస్థంగా గల జ్వాల) ఉత్పత్తియగును. ఈ ఫ్లేమ్‌లో టిప్‌ను తాకుచూ స్పష్టమైన తెల్లని కోన్ (cone) యున్నచో దానిని న్యూట్రల్‌ఫ్లేమ్ అందురు. దీని అవుటర్‌కవర్ నారింజ రంగు మరియు లేత నీలమురంగుల మధ్యస్థ రంగులో వెలువడును. వెల్డింగ్‌లో ఉపయోగించు సక్రమమైనరకపు ఫ్లేమ్‌గా దీనిని చెప్పవచ్చును. ఇంచుమించు అన్ని తరగతుల వెల్డింగ్‌పనులలోనూ ఈ ఫ్లేమ్‌ను వాడుదురు.

3. కార్బ్యురైజింగ్ ఫ్లేమ్ (carburising flame) :- బ్లో - పైపు లోనికి ఎక్కువ ఎసిటిలీన్ వాయువును తీసుకొని తక్కువ ఆక్సిజన్‌తో మిశ్రమ పరచి మండించునపుడు వచ్చు జ్వాల (flame) 14.02 వ పటము (c) వద్ద చూపిన స్వరూపము కల్గి కార్బ్యురైజింగ్ లేక రెడ్యూసింగ్‌ఫ్లేమ్ అనబడును. దీనియందు స్వచ్ఛమైనట్టి "ఇన్నర్‌కోన్" యుండును. ఇన్నర్‌కోన్‌కు వెలుపలి కవరింగ్ నకు మధ్య మరియొక మధ్యస్థపుకోను ఏర్పడుటను బట్టి దీనిని రెడ్యూసింగ్ ఫ్లేమ్‌గా నిర్ణయించవచ్చును. దీని అవుటర్ కవరింగ్ లేతనీలము రంగులో యుండును. ఈ ఫ్లేమ్‌ను సీసముతో చేయబడిన భాగములు వెల్డింగ్‌లోనూ, మరియు సర్ఫేస్‌హార్డెనింగ్ పనికి వినియోగింతురు. మరియు నాన్-ఫెర్రస్ మిశ్రమ లోహములను, హెచ్చు కర్బనము గల ఉక్కులోహములను వెల్డింగ్ చేయుటలో ఈ ఫ్లేమ్‌ను ఉపయోగింపవచ్చును.

(బి) ఫ్లేమ్‌ను సెట్టింగ్ చేయుట (Flame setting) :-

(i) ముందుగా ప్లాంటుయొక్క అన్ని కంట్రోల్‌వాల్వ్‌లను మూసియున్నదీ లేనిది చూడవలెను. (ii) హోస్‌పైపులలో మిగిలిన వాయువుయొక్క ఒత్తిడి యున్నచో తొలగించవలెను. ఇందుకుగాను, ఒక పర్యాయము ఎసిటిలీన్ వాల్వ్‌ను ఓపెన్‌జేసి వెంటనే క్లోజ్ చేయవలెను. అట్లే ఒక పర్యాయము ఆక్సిజన్ వాల్వ్‌ను తెరచి వెంటనే మూసివేయవలెను. (iii) రెండు రెగ్యులేటర్లపైగల స్క్రూలను వెనుకకు త్రిప్పి వదులుగా యుంచవలెను. (iv) సిలిండర్ 'కీ'రెంచ్ సహాయముతో ఆక్సిజన్ సిలిండర్‌వాల్వ్‌ను నెమ్మదిగా వదులుజేసి ఒక టర్న్ (Turn) పూర్తిగా త్రిప్పియుంచవలెను. ఎసిటిలీన్ సిలిండర్ వాల్వ్‌ను $\frac{1}{4}$ నుండి $\frac{1}{2}$వ వంతు టర్న్ మాత్రమే వదులుచేయవలెను. (v) రెగ్యులేటర్‌లలోకి వాయువులు ప్రవేశించగానే వాటిని కావలసిన వర్కింగ్‌ప్రెజర్‌నకు సెట్‌చేయవలెను. (vi) బ్లో-పైపుమీద ఎసిటిలీన్‌వాల్వ్‌ను ఓపెన్ చేయవలెను. (vii) బ్లో-పైపు చివర టిప్‌వద్ద గ్యాస్‌లైటర్‌తో ఎసిటిలీన్ వాయువును వెలిగించవలెను. (viii) ఎసిటిలీన్ వాయువు ఫ్లేమ్‌లో పొగలేకుండా సరిపడినంత వాయువు మాత్రమే టిప్‌వద్ద వెలిగేలా వాల్వ్‌ను త్రిప్పుచూ ఫ్లేమ్‌ను సరిచేయవలెను. (ix) బ్లో-పైపుపైగల ఆక్సిజన్ కంట్రోల్‌వాల్వ్‌ను క్రమముగా ఓపెన్‌జేయుచూ ఫ్లేమ్‌ను పరిశీలించవలెను. టిప్‌కు దగ్గరగా ఇన్నర్‌కోన్ చిన్నదై దానిని చుట్టి నీలిరంగుతో కప్పబడిన ఫ్లేమ్ వెలువడును. ఇది "హిస్" అను శబ్దముచేయును. ఇది కార్బొరైజింగ్‌ఫ్లేమ్ అనబడును. (x) ఇంకనూ ఆక్సిజన్‌వాల్వ్‌ను ఓపెన్‌చేసి టిప్ వరకు పంపినపుడు కాంతిగా మండెడి ఇన్నర్‌కోన్ దానిని అంటి లేతపచ్చని ఫెదర్ (చిన్న పక్షిఈక ఆకారము)వలె ఫ్లేమ్ ఏర్పడి దానివెలుపల నీలిరంగు మంటచే ఆక్రమించబడి యుండును. దీనిని రెడ్యూసింగ్ ఫ్లేమ్ (Reducing flame) అందురు. (xi) ఈ దశలో ఆక్సిజన్‌వాల్వ్‌ను బాగుగతెరచి ఆక్సిజన్‌సరఫరాను పెంచినచో ఇదివరకుగల ఫ్లేమ్‌యొక్క శబ్దములో మార్పు కనబడి తెల్లని కాంతివంతమైన "ఇన్నర్‌కోన్" (inner cone) టిప్‌వద్ద ఏర్పడును. దీనిచుట్టూ కాంతిగల నీలిరంగుమంట కవర్‌చేయబడి యుండును. దీనిని "న్యూట్రల్‌ఫ్లేమ్"గా నిర్ణయించి ఉపయోగించబడును. (xii) ఆక్సిజన్ ఇంకనూ హెచ్చించినచో 14.02 వ పటము (a) వద్ద చూపినట్లు ఆక్సిడైజింగ్‌ఫ్లేమ్‌గా మారును.



# 15. ప్రధానమైన వెల్డింగ్ జాయింట్లు - వివరములు

## (FUNDAMENTAL TYPES OF WELDING JOINTS AND DESCRIPTIONS)

*WEEK NO. 7* :- Types of joints – kinds and their applications.

### 15.01 పరిచయము (Introduction)



ఏదైనా లోహపు కట్టడమును వెల్డింగ్ చేయబడి రూపొందించబడినచో అది ధృఢముగా యుండాలన్నచో దానియొక్క వెల్డింగ్ జాయింట్లుపై ఆధారపడి యుండును. కాబట్టి ఆకట్టడమునకు తగిన ధృఢమైన జాయింట్‌లను ఎంపికచేసుకోవాలి. అందుచే వివిధ రకముల జాయింట్లనుగూర్చి ఈ అధ్యాయమున వివరింపబడినది.

### 15.02 వెల్డ్‌లలో రకాలు (Types of Welds)

లోహపుముక్కలను ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్‌పద్ధతులేవైనా ప్రయోగించి అతుకునపుడు సీమ్ (seam-లోహపుముక్కల అంచులు జతగా చేర్చినపుడు ఏర్పడిన బాట)పై ఫిల్లర్‌లోహమును నింపినపుడు ఏర్పడు జాయింట్‌ను తరచూ "వెల్డ్" అంటారు. ఈ వెల్డ్‌లలో గల వివిధ రకములు ఈ దిగువ వివరింపబడినవి.



(i) బీడ్ వెల్డ్ (Bead Weld) మెటల్‌ను కరిగించి వర్క్‌పీస్ యొక్క ఉపరితలముమీద ఫిల్లర్‌రాడ్‌యొక్క సింగిల్ పాస్ (single pass) (ఒకే కదలిక)లో పెట్టిన లోహపు డిపాజిట్టు (deposit) ను బీడ్ వెల్డ్ అందురు. 15.01 పటములో బీడింగ్ చేయబడు విధమును తెలియజేయును.

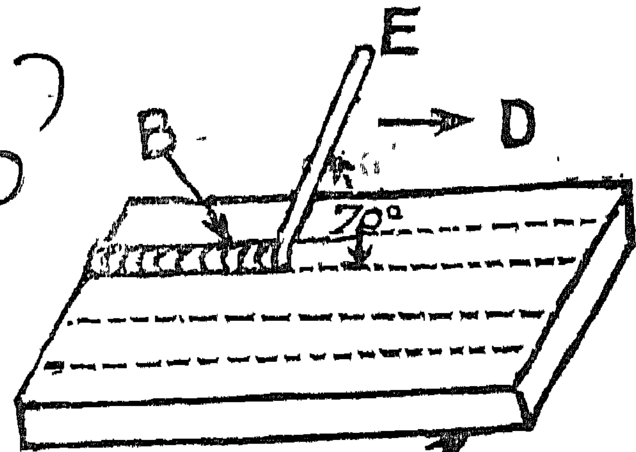


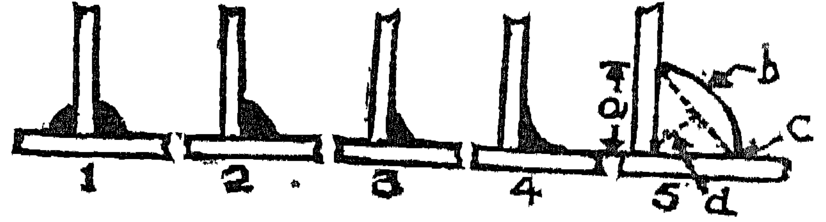



Fig. 15.01 బీడ్ వెల్డింగ్

వర్క్‌పీస్ యొక్క ఉపరిభాగమును (padding) మెట్టుగా ఎత్తుజేయుటకు మరియు అరుగుదల జెందిన ఉపరితలములోని లోతట్లును లోహముతో నింపి మట్టమును సరిజేయుటకు "బీడ్ వెల్డ్" ఉపయోగించెదరు. 15.1వ పటములో W-వర్క్‌పీస్, E-ఎలక్ట్రోడు, B-బీడ్, D- ఎలక్ట్రోడు కదలు దిశను చూపు గుర్తు వివరింపబడినది.

(ii) ఫిల్లెట్ వెల్డ్ (Fillet Weld) :- రెండు ప్లేట్లను ఒకదానితో ఒకటి కోణముగా పెట్టి చేయు అతుకు "ఫిల్లెట్ వెల్డ్" అందురు. ఈ వెల్డ్‌లో పటము 15.02 (1) వద్ద చూపినట్లు ఒకటి లేక అంతకు ఎక్కువ బీడ్‌లు యుండవచ్చును సామాన్యముగా ప్లేట్లను సమకోణముగా యుండుటకుగాను ఈ వెల్డ్‌ను పెట్టుదురు.

ఈ రకపు వెల్డ్‌లను అనేక రకముల ల్యాప్, మరియు 'T' జాయింట్లకు ప్రయో గింతురు. వీటియొక్క క్రాస్‌సెక్షన్ 15.02(2) పటములోవలె కుంభాకారముగ గాని లేక 15.02 (3) పటములోవలె మట్టము (Flat)గా గాని, 15.02(4) లో వలె పుటాకారము (concave) గా గాని యుండవచ్చును.




1. డబుల్ ఫిల్లెట్ 2. కాన్‌వెక్స్ ఫిల్లెట్ 3. ఫ్లాట్‌ఫిల్లెట్ 4. కాన్‌కేవ్ ఫిల్లెట్. 5. భాగములు a. లెగ్‌పొడవు, b. ఫేస్, c. టో (Toe) d. థ్రోట్

Fig. 15.02 ఫిల్లెట్ వెల్డ్‌లు

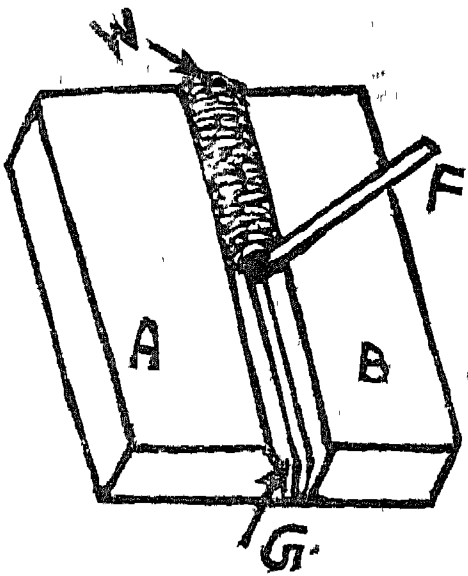



Fig. 15.03 గ్రూవ్ వెల్డ్ భాగములు : F-ఫిల్లర్ రాడ్ G-గ్రూవ్, W-వెల్డ్ A, B-బేస్‌మెటల్ పీస్‌లు

(iii) గ్రూవ్ వెల్డ్‌లు (Groove Welds) :— అతకబడు బేస్‌మెటల్ పీస్‌ల సీమ్‌ను 15.03 వ పటములో చూపినట్లు ఏదో ఒక ఆకారపు గ్రూవ్ (groove-గాడి) ని తయారుజేసి దానిలో ఒకటి లేక అంతకుమించిన బీడ్‌లు నింపుటను గ్రూవ్ వెల్డ్ అందురు. ఇవి వివిధ రకముల బట్ జాయింట్లు (Butt joints) చేయుటలో ఎక్కువ వినియోగింపబడును.

(iv) ప్లగ్ వెల్డ్‌లు (plug welds) :— వర్క్-పీస్‌లను ఒకదానిపై ఒకటి పెట్టి సీమ్‌వద్ద స్లాట్ (slot) లేక 15.04 వ పటములో వలె ఒకదానిలో రంధ్రము గాని జేయబడి ఆ రంధ్రమును లేక స్లాట్ (slot)ను ఫిల్లర్-మెటల్‌తో నింపినపుడు తయారగు వెల్డ్‌ను "ప్లగ్ వెల్డ్" (plug weld) అందురు. వీనిని సర్క్యులర్ జాయింట్లకు ప్రయోగింతురు.

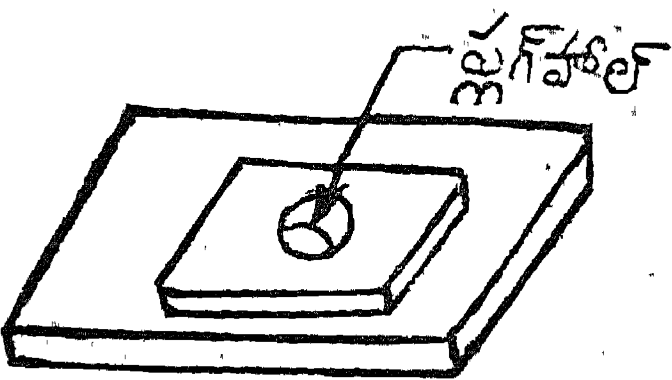



Fig. 15.04 ప్లగ్ వెల్డ్

## 15.03 ప్రధానమైన వెల్డ్ జాయింట్లు (Fundamental weld joints)

గ్యాస్ లేదా ఆర్క్-వెల్డింగ్ పద్ధతులలో రూపొందించబడు జాయింట్లు ముఖ్యముగా అయిదు రకములుగా యున్నవి. (1) బట్ జాయింట్లు (Butt joints) పటము 15.05-A; (2) ల్యాప్ జాయింట్లు (Lap joints) ప. 15.05-B; (3) T-జాయింట్లు పటము 15.05-C; (4) కార్నర్ (corner) జాయింట్లు పటము 15.05-D; (5) ఎడ్జ్ (edge) జాయింట్లు పటము 15.05-E.

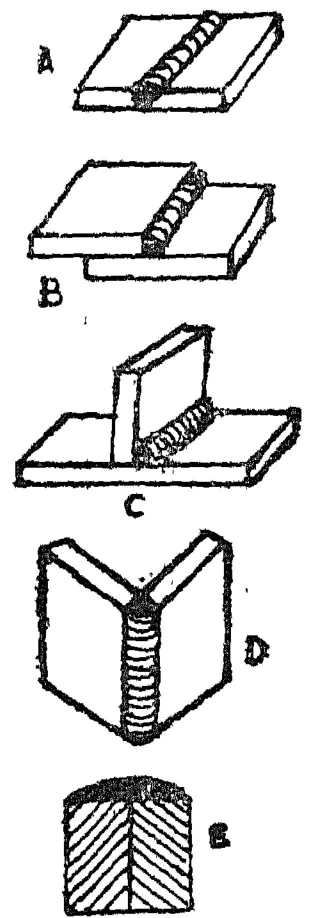


Fig. 15.05 ప్రధాన వెల్డ్ జాయింట్లు

1. బట్ జాయింట్ :- రెండు ప్లేట్లను ఒకే తలముపై జేర్చి సీమ్‌పై బీడింగ్‌జేసి అతకబడిన జాయింట్‌ను "బట్ జాయింట్" అందురు.

2. ల్యాప్ జాయింట్ :- రెండు ప్లేటులను ఒకదానిమీద ఒకటి కొంతభాగము ఆధారము కల్పించబడి సీమ్ వెంబడి బీడింగ్ చేయబడిన జాయింట్‌ను "ల్యాప్ జాయింట్" అనబడును.

3. 'T' జాయింట్:- ఒక ప్లేటు హారిజాంటల్ (Horizontal-మట్టము) గా యుంచి దానిపై మరియొక ప్లేటు నిలువుగాను యుంచినపుడు ఏర్పడిన సీమ్ వెంబడి బీడ్ చేయబడి రూపొందించిన జాయింట్‌ను 'T' జాయింట్ అందురు. ఫ్రంట్ దృశ్యములో ప్లేట్ల అంచులు 'T' ఆకారములో కన్పించును.

4. కార్నర్ జాయింట్ :- 'L' ఆకారములో రెండు ప్లేట్లను జేర్చినపుడు ఒక మూల (corner) లో ఏర్పడిన సీమ్ వెంబడి బీడింగ్ చేయగా తయారైన జాయింట్ ను "కార్నర్ జాయింట్" అనబడును.

5. ఎడ్జ్ జాయింట్ :- రెండు ప్లేట్లయొక్క ఎడ్జ్‌లు జతగా జేర్చినపుడు ఏర్పడిన లైను వెంబడి వేయబడిన బీడ్‌ను 'ఎడ్జ్ జాయింట్' అనబడును. ఇది 6 మి॥మీ॥ల లోపు దళసరి గల షీట్లు అంటియుంచుటకు మాత్రమే వాడబడును. ఎక్కువ బలమైనదికాదు. కాబట్టి అరుదుగా ఉపయోగింతురు.

## 15.04 ఇతర రకాల వెల్డ్‌లు (other types of welds)

లోహపుస్ట్రక్చర్ (structure) లను అతుకునపుడు ఆయా స్ట్రక్చర్‌కు అవసరమైన వెల్డ్‌ను ఉపయోగింతురు. అవి ఏ రకమునకు జెందినా పనియొక్క సందర్భమును బట్టి వాటిని ఈ క్రింది పేర్లతో వ్యవహరింతురు.

1. ట్యాక్ వెల్డ్‌లు (Tack welds) 2. కంటిన్యూయస్ వెల్డ్‌లు (contineous welds) 3. ఇంటర్‌మిటెంట్ వెల్డ్‌లు (intermittent welds) 4. స్ట్రెంగ్త్ వెల్డ్‌లు (strength welds) 5. కాకింగ్ వెల్డ్‌లు (caucking welds) 6. కాంపోజిట్ (composite) వెల్డ్‌లు మొదలగునవి.

1. ట్యాక్ వెల్డ్‌లు :- ఏదైనా ఒక వెల్డింగ్ స్ట్రక్చర్‌లో అనేక ప్లేట్లు లేక విడిభాగములు వెల్డ్ జేయవలసినపుడు వాటిని ఒక్కొక్కదానిని జేర్చి జాయింట్ చేయబడు సీమ్ (లైన్) వెంబడి అక్కడక్కడా ఫిల్లర్ మెటల్ డ్రాప్‌లను లేదా ట్యాకా (tack) లను పెట్టి అమరిక కదలకుండా జేయుదురు. వీటిని ట్యాక్ వెల్డ్‌లు అందురు.

2. కంటిన్యూస్ వెల్డ్‌లు (continueous welds) :- జాయింట్ పొడవునా బీడింగ్ చేయబడి ఒక చివరి నుండి రెండవ చివరి వరకూ ఖాళీలేకుండా చేయబడిన వెల్డ్‌లను "కంటిన్యూస్ వెల్డ్" అందురు.

3. ఇంటర్‌మిటెంట్ వెల్డ్‌లు :- జాయింట్‌పై అక్కడక్కడ మాత్రమే బీడ్‌లను కురుచగాపెట్టి జేయు వెల్డ్‌లను ఇంటర్‌మిటెంట్ వెల్డ్ అందురు. ఇవి "లీక్"లను నిరోధించజాలవు.

4. స్ట్రెంగ్త్ వెల్డ్‌లు (strength welds) :- స్ట్రక్చరీ బలముగా యుండుటకు గాను బీడ్, ఫిల్లట్ మరియు గ్రూవ్ రకపు వెల్డ్ రకాలలో ఈ జాయింట్ జేయబడును.

5. కాకింగ్ వెల్డ్ (caucking weld) :- వృత్తాకార ట్యాంక్‌లు మొదలగునవి ముందు రివెటింగ్ చేయబడి జాయిన్ చేయబడును. పిదప వాటి ఎడ్జ్‌ల వెంబడి బీడ్ వెల్డ్‌చేయగా అవి లీక్‌ను నిరోధించును. ఇట్టి లీక్ నిరోధించు బీడ్‌లను 'కాకింగ్ వెల్డ్' అందురు.

6. కాంపోజిట్ వెల్డ్‌లు (composite welds) :- వెల్డ్ జాయింట్ బలముగాను మరియు లీక్ (leak) నిరోధించుటకుగాను జాయింట్ వెల్డింగ్‌తో బాటు కాకింగ్ వెల్డింగ్ కూడ చేయబడును. ఉదాహరణకు పైపులను బట్ వెల్డింగ్ పద్ధతిలో జాయిన్‌చేసి మరల కాకింగ్ వెల్డ్ చేయబడును. కాబట్టి ఇట్టి ఒకటి లేక రెండురకముల వెల్డ్‌లను ప్రయోగించి చేయబడిన వెల్డ్‌లను "కాంపోజిట్ వెల్డ్" (composite weld) అందురు.



# 16. గ్యాస్ వెల్డింగ్ వర్క్ సూక్ష్మములు
# (TECHNIQUES OF GAS WELDING WORK)

WEEK NO. 35 : Welding Techniques – Right hand, left hand – Explanation - Method of Application etc.

## 16.01 పరిచయము (Introduction)

ఇదివరకు అధ్యాయములలో గ్యాస్‌వెల్డింగ్ పరికరములు, ప్లాంటులు (plants), వివిధరకముల వాయువులు, వాటి "ఫ్లేమ్"లను మొదలగువాటినిగూర్చి తెలిసికొనియుంటిరి. ఈ అధ్యాయములో "గ్యాస్‌వెల్డింగ్ టెక్నిక్స్"ను గూర్చి వివరింపబడినది. ఇవి వెల్డింగ్ చేయబడు జాబ్ (job) లేక వర్క్‌పీస్‌యొక్క పరిస్థితిమీద ఆధారపడియున్నది.

ముఖ్యముగా బ్లో-పైపు వాలియున్న కోణము మరియు దానిని కదిలించు 'దిశ' మీద వెల్డుయొక్క చక్కదనము ఆధారపడియుండును.

## 16.02 గ్యాస్ వెల్డింగ్ నిర్వచనము (definition of gas welding)

గ్యాస్‌వెల్డింగ్ అనునది ఒకరకమైన ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ టెక్నిక్ పద్ధతి. ఇది నాన్-ప్రెషర్ వెల్డింగ్‌గ్రూపునకు చెందినది. ఆక్సిజన్ మరియు గాలి మిశ్రమమునుగాని లేదా ఆక్సిజన్‌తో ఇతర ఇంధనవాయువు (fuel gas) మిశ్రమ

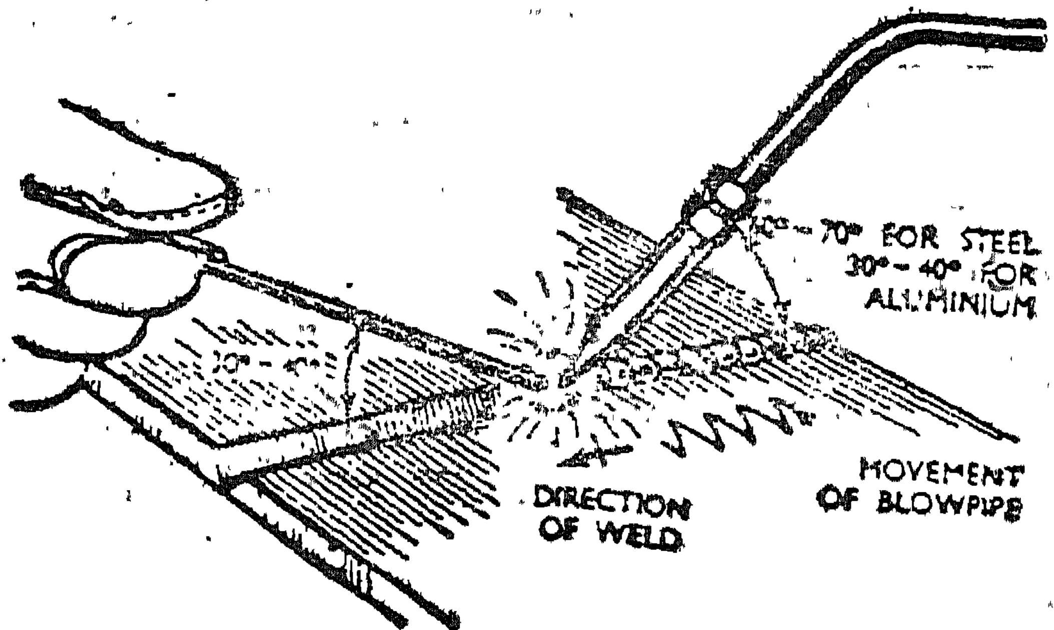



Fig. 16.01 గ్యాస్‌వెల్డింగ్ పద్ధతి

మును గాని మండించినపుడు జనించిన అధిక ఉష్ణోగ్రతగల జ్వాల (flame) ను ఉపయోగించి అతకవలసిన మెటల్‌పీస్‌లయొక్క అంచులను కరుగుదశ (fusion stage) వరకు హీట్‌జేసి ఆ మెటల్‌పీస్‌లను ఒక్కటిగా జాయిన్ చేయబడును. ఈ పద్ధతిలో మెటల్‌పీస్‌ల అంచులవద్ద కరిగిన లోహమే చల్లార్చినపిదప రెండు అంచులను అతికించును. మరియూ ఈ లోహమునకు తోడుగా అవసరమైనచో దీనికన్నా ముందుగా తక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్ద కరుగగల లోహపుకడ్డీని మరియొక దానిని మంటకు అడ్డముగాపెట్టి కరిగించి అతుకువెంబడి పోతగా పోయవచ్చును. ఈ టెక్నిక్‌లో ఏవిధమైనా ఒత్తిడి (pressure) ని జాయిన్‌చేయబడు మెటల్‌పై ప్రయోగించనవసరములేదు. ఇది సాధారణముగా ఆటోజీనస్ (Autogeneous) వెల్డింగ్ తరగతి క్రింద వచ్చును. ఈవిధముగా చేయబడు వెల్డింగ్ విధానమునే "గ్యాస్ వెల్డింగ్" (Gas welding) అందురు.

16.01 వ పటములో రెండు మెటల్‌పీస్‌లు గ్యాస్ వెల్డింగ్ చేయబడు విధము చూపబడినది. మంటకు అడ్డముగా చేతిలోయున్న లోహపుకడ్డీని ఫిల్లర్ రాడ్ (filler rod) అందురు. దానికి ఎదురుగా బ్లో-పైపు టిప్ నుండి వచ్చేడి ఫ్లేమ్ చూపబడినది. ఫిల్లర్‌రాడ్‌యొక్క కరిగిన లోహమును ఫిల్లర్ మెటల్ (filler metal) అనియు, వర్క్‌పీస్‌యొక్క మెటల్‌ను బేస్ మెటల్ (base metal) అనియూ అందురు.

## 16.03 ముఖ్యమైన గ్యాస్‌వెల్డింగ్ పని సూక్ష్మములు

### (Main Gas Welding Techniques)

ముఖ్యముగా రెండు రకముల గ్యాస్‌వెల్డింగ్ పని సూక్ష్మములు గలవు. అవి 1. లెఫ్ట్‌వార్డ్ లేక ఫోర్‌హేండ్ వెల్డింగ్ (left ward or forehand welding) 2. రైట్‌వార్డ్ లేక బ్యాక్‌హేండ్ వెల్డింగ్ (rightward or backhand welding).

### 1. లెఫ్ట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ టెక్నిక్ (Leftward welding technique) :

(ఎ) వివరణము (Description) :- ఈ టెక్‌నిక్‌లో వెల్డర్ ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను ఎడమచేతితో పట్టుకొని, కుడిచేతితో బ్లో - పైపును పట్టుకొని పనిచేయును. 16.02(1)వ పటములో వివరించిన విధముగా ఫిల్లర్ రాడ్‌ను ఫ్లేమ్‌నకు ముందుగా యుంచబడును. బ్లో-పైపు ఫ్లేమ్ పూరింపబడిన వెల్డ్‌బీడ్ దూరంగాముందు వైపుగా పోవుచుండును. వెల్డు జాయింట్ యొక్క కుడివైపుగా ప్రారంభింపబడి క్రమముగా ఎడమవైపుగా పూరించబడును. 16.02(2) వ పటములో వలె టార్చ్ లేదా బ్లో-పైపు 'T'తో సైడ్ మువ్‌మెంట్స్ (side movements) అనగా వీవింగ్ (weaving) కదలిక (motion) చేయుచూ నడపవలెను. ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను 30°-40° డిగ్రీల కోణములో వాల్చి 'F' తో చూపిన బాణపు గుర్తు దిశలో

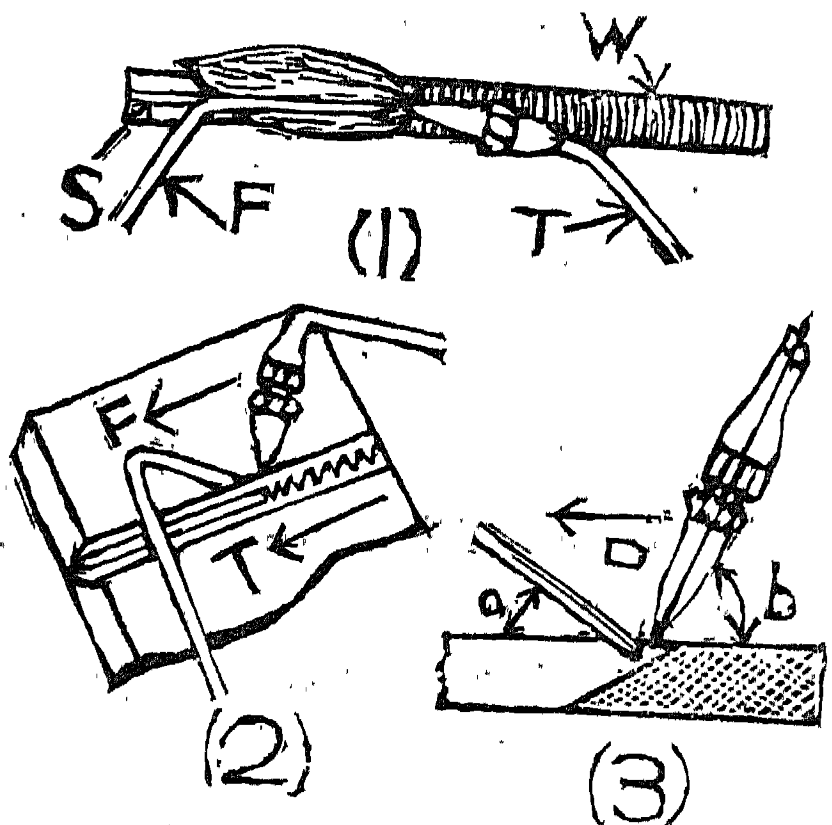



Fig. 16.02 లెఫ్ట్‌వార్డ్ టెక్‌నిక్ T-టార్చ్; F-ఫిల్లర్‌రాడ్; D-దిశ a-ఫిల్లర్‌రాడ్ కోణము; b-బ్లో-పైపు కోణము, 1. వెల్డు తయారుచేయుట 2. టిప్ మరియు ఫిల్లర్‌రాడ్‌ల కదిలికలు, 3. టిప్ మరియు ఫిల్లర్‌రాడ్ కోణములు

నిదానముగా జరపుచూ యుండవలెను. వెల్డు ముందు భాగములో ఫ్లేమ్‌నకు అడ్డుగా యున్న ఫిల్లర్ రాడ్‌నకు ముందు వెనుకల కదిలికలు చేయవలెను. వెనుక కదలికలో ఫ్లేమ్ బేస్ మెటల్‌కు తగిలి మెటల్‌ను కరిగించును. ముందు కదిలికలో ఫిల్లర్ రాడ్‌ను కరిగించును.

5 మి॥మీ॥లలోపు దళసరిగల వర్క్‌పీస్‌లను అతుకుటకు ఈ టెక్‌నిక్ ప్రయోగింపబడును. 16.02(3) వ పటములో బ్లో-పైపు వాలు, కోణము 'b' 20°ల నుండి 80°ల మధ్య యుంటుంది. వర్క్‌పీస్ దళసరి హెచ్చుకొలది కోణము విలువ పెరుగును. వెల్డు తయారై సాగుచున్న దిశ (Direction of progression of weld) 'D' అను బాణపుగుర్తుతో చూపబడినది.

(బి) ఎడ్జ్‌ల తయారీ వివరములు (preparation of edges) :- పై పద్ధతి పనిలో 3 మి॥మీ॥ల దళసరి లోపుగా గల షీట్లకు జాయింటు చేయబడు అంచుల మధ్య కాళీ అవసరములేదు. కాని 3 మి॥మీ॥ దళసరి మించిన ప్లేట్లకు జాయింటు వద్ద వాటి అంచుల మధ్య కొంత కాళీ ఏర్పడే రీతిలో అంచులను తయారుచేయుటనే ఎడ్జ్ ప్రిపరేషన్ (Edge preparation) అందురు. గ్యాస్ వెల్డింగ్‌లో ఎక్కువగా స్క్వేర్ ఎడ్జ్ (square edge) లేదా ఫ్లాంజ్‌డు (flanged) ఎడ్జి లేదా V-గ్రూవ్ (V-Groove) లను అంచులమధ్య తయారుచేయబడును. ఆ కాళీలకు కావలసిన కొలతలు వివరములు ఈదిగువ 16.01వ పట్టీ(table)లో వివరింపబడినవి.

పట్టీ నంబరు 16.01 లెఫ్ట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్‌లో
ఎడ్జ్ ప్రిపరేషన్ వివరములు

| ప్లేటు మందము మి॥మీ॥లలో | ఎడ్జ్ ఆకారము | ఎడ్జ్‌లమధ్య కాళీ | ఉపయోగింపబడు ఫిల్లర్ రాడ్ వ్యాసం |
|---|---|---|---|
| 1.00 మి॥మీ॥ల లోపు | ఫ్లాంజ్ లేక స్క్వేర్ | అవసరము లేదు | 1.25 నుండి 1.6 మి॥మీ॥ |
| 2 నుండి 3 మి॥మీ॥లు | స్క్వేర్ ఎడ్జి | 2 నుండి 3 మి॥మీ॥ | 1.6 మి॥మీ॥ |
| 3 నుండి 5 మి॥మీ॥లు | 80°ల కోణముగల 'V' గ్రూవు | 'V' గ్రూవు అడుగున 3 మి॥మీ॥ల కాళీ | 3.2 మి॥మీ॥ |

(సి) లెఫ్ట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ సూక్ష్మమువలన లాభములు (advantages) :—

(i) వెల్డింగ్ ఫ్లేమ్ వెల్డుకు ముందువైపు కేంద్రీకరింపజేయబడుటవలన బేస్ మెటల్ బాగుగ ప్రీ-హీట్ అగును. అందుచే మెటల్ బాగుగ కరుగును. (ii) వెల్డు బీడ్ యొక్క ఫినిష్ (finish) బాగుండును. (iii) ఈ టెక్‌నిక్‌లో ఫిల్లర్ రాడ్ మరియు బ్లో-పైపులు కదిలించుటకు అనుకూలమైనవిగా యుండును.

(డి) లెఫ్ట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ పనిలో నష్టములు (Disadvantages) :—

(i) ఈ పని సూక్ష్మము, 6 మి॥మీ॥ల లోపు దళసరిగల వర్క్‌పీస్‌లకే పరిమితమైనది. (ii) ఈ టెక్నిక్‌ను ప్రయోగించుటకు పూర్వము మంచి నిపుణత (skill) మరియు అనుభవము (practice) కల్గియుండాలి. (iii) ఫిల్లర్‌రాడ్ ప్లేమ్‌నకు అడ్డముగా యుండి వెల్లర్ దృష్టికి సీమ్ (seam) సరిగా కన్పించని కారణముగా తరచూ వెనుకకు ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను తీసి చూసుకొనుట అవసరము. ఈ పనివలన వెల్డు పూర్తిచేయుటకు అధిక సమయము పట్టును.

(ఇ) లెఫ్ట్‌వార్డ్ టెక్నిక్ వినియోగములు (applications) :- ఈ టెక్నిక్‌ను 3.15 మి.మీ.ల లోపు గల స్టీలు ప్లేట్లను జాయిన్ చేయుటకు ఎక్కువగా ఉపయోగింతురు. ఈ స్టీలుప్లేటులను ఫ్లాంజ్‌పైపు ఎడ్జులుగలవిగాను; స్క్వేర్‌పైపు ఎడ్జ్‌లు గలవిగాను తయారుజేసి అతుకుదురు. ఆపైన ఎక్కువ దళసరిగల వాటికి 'V'-గాడిని ఏర్పరచి అతుకుదురు. క్యాస్ట్‌ఐరన్, మరియు నాన్-ఫెర్రస్ లోహములైన అల్యూమినియం, రాగి, ఇత్తడి వంటి లోహములను వెల్డింగుచేయుటలో ఈ లెఫ్ట్‌వార్డ్ టెక్నిక్ ప్రయోగింపబడును.

## 2. రైట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ టెక్నిక్ (Rightward welding technique):

(ఎ) పద్ధతి వివరణము (Explanation) :- ఈ పద్ధతి 5 మి.మీ.ల పైన దళసరిగలవాటి వెల్డింగ్‌నకు ప్రయోగించెదరు. ఈ టెక్నిక్‌లోకూడ ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను ఎడమ చేతితోనూ, టార్చ్‌ను కుడి చేతితోను పట్టుకొనబడును. ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను 30-40° డిగ్రీలు వాలుగా లెఫ్ట్‌వార్డ్ టెక్నిక్ వలెనే వాల్చి పట్టుకొనవచ్చును. 16.03(3) వ పటములో వివరించిన విధముగా టిప్‌యొక్క కోణము మాత్రము 50°డిగ్రీలకు హెచ్చకుండా 40°డిగ్రీలకు తగ్గకుండా చూడవలెను. 16.03(1) పటములో చూపినట్లు వెల్డింగ్ జాయింట్‌నకు ఎడమచివర ప్రారంభింపబడి

1. వెల్డు తయారుచేయుట
2. టిప్ మరియు ఫిల్లర్‌రాడ్‌ల కదిలికలు వివరణ
3. టిప్ మరియు ఫిల్లర్‌రాడ్‌ల కోణములు

T-టార్చ్,
F-ఫిల్లర్‌రాడ్,
D-దిశ
a-ఫిల్లర్‌రాడ్ కోణము,
b - టిప్ యాంగిల్
S - సీమ్

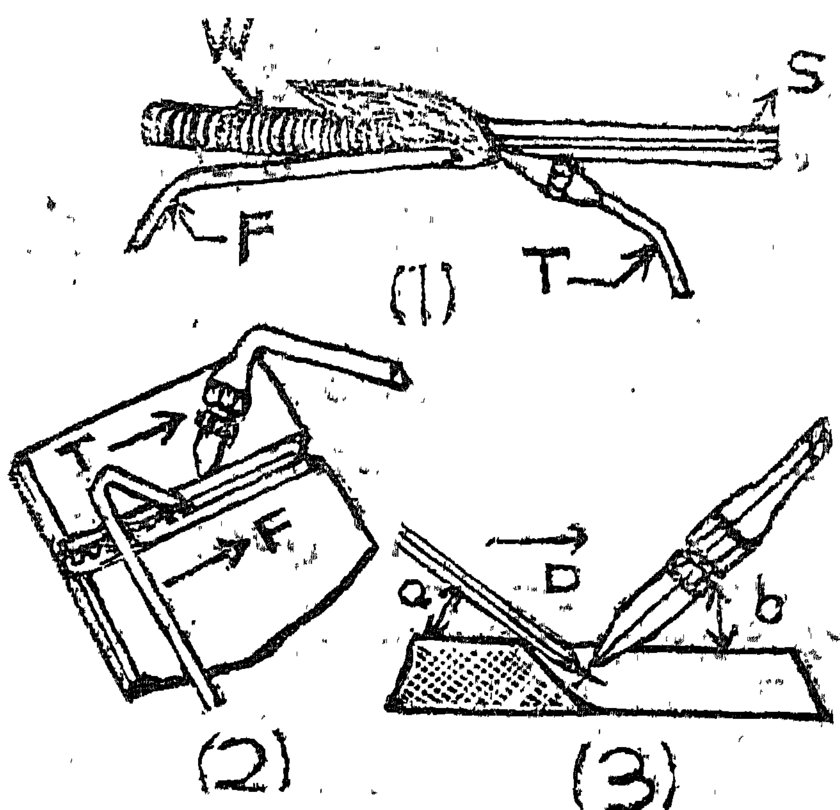



Fig. 16.03 రైట్‌వార్డ్ టెక్నిక్

కుడివైపుకు వచ్చును. కావున ఈ పద్ధతి 'రైట్ హేండ్ టెక్‌నిక్' అనబడుచున్నది. ఇందు టార్చి టిప్ నుండి వచ్చెడి ఫ్లేమ్‌ను పూర్తిఅయ్యిన వెల్డ్‌మీదుగా డైరక్టు (direct) చేయబడును. ఫిల్లర్‌రాడ్ ఫ్లేమ్‌నకు టిప్‌నకు మధ్యలో యుండును.

16.03(2) వ పటములో చూపినట్లు బ్లో-పైప్ టిప్‌నకు ముందుగా ఫిల్లర్‌రాడ్‌నకు సర్క్యులర్ చలనము (circular notion) కల్గించుచూ 'F' అను బాణపు గుర్తుతో చూపిన వైపుగా నడపబడును. టిప్‌ను దానిని అనుసరించి క్రమముగా కుడిప్రక్కగా 'T' అను గుర్తు దిశలో ఒకే లైన్‌లో నడపబడును. ఈ పద్ధతిలో వెల్డ్ తయారీ ఎడమనుండి కుడివైపుగా 'D' అను గుర్తుగల దిశలో చూపినట్లు పూర్తిచేయబడును.

(బి) జాగ్రత్తలు :- 1) పై రెండు పద్ధతులలోగూడ ఫ్లేమ్‌యొక్క ఇన్నర్ కోన్ ఫిల్లర్‌రాడ్‌నకుగాని, బేస్‌మెటల్‌కుగాని తాకకుండా చూడవలెను. లేనిచో కరిగిన లోహపుచుక్కలు కర్బనము పట్టి, ఆ కర్బన అణువులు టిప్‌లోకి పోయి బ్యాక్ ఫైర్ (back fire) అయ్యెడి ప్రమాదము గలదు. 2) సాధ్యమైనంత వరకు ఎల్లప్పుడూ ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను కరుగుచున్న లోహపుచుక్కలకు లేదా మెటల్‌కు తాకుచూనే హేండిల్ చేయాలి. లేనిచో కరిగిన మెటల్‌కు స్పర్శ పోగానే ఆక్సిడేషన్‌కు గురి అగును. 3) లెఫ్ట్‌వార్డ్‌లో గంటకు 100 నుండి 120 ఘన డెసీమీటర్ల రేటులో ఎసిటిలీన్‌ను సరఫరా చేయవలెను. రైట్‌వార్డ్ పద్ధతిలో గంటకు 120 నుండి 150 ఘ॥డెసీమీటర్ల రేటులో ఎసిటిలీన్ సరఫరాఅగునట్లు చూడవలెను

(సి) రైట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్‌లో ఎడ్జ్‌ల తయారీ వివరములు :- రైట్‌వార్డ్ టెక్‌నిక్‌తో 5 నుండి 25 మి.మీ.ల దళసరి గల ప్లేటులను వెల్డింగ్ చేయునపుడు వర్క్‌పీస్‌ల ఎడ్జ్‌ల మధ్య కావలసిన కాళీ మరియు ఇతర వివరములు 16.02 వ పట్టీ (table) లో సిఫార్సు చేయబడినవి. ప్రాక్టీసునుబట్టి, పనినిబట్టి ఈ కొలతలలో భేదము ఉండగలవు.

పట్టీ 16.02 రైట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్‌నకు ఎడ్జ్‌ల ప్రిపరేషన్ కొలతలు

| ప్లేటు మందము మి.మీ.లలో | ఎడ్జ్‌ల ఆకారము | ఎడ్జ్‌లమధ్యకాళీ మి.మీ.లలో | ఫిల్లర్‌రాడ్ వ్యాసముమి.మీ.లలో |
|---|---|---|---|
| 5 మి.మీ.లు | స్క్వేర్ | 2 మి.మీ.లు | 2.4 మి.మీ.లు |
| 6.5 మి.మీ.లు | స్క్వేర్ | 3 మి.మీ.లు | 3.2 మి.మీ.లు |
| 8 మి.మీ.లు | స్క్వేర్ | 4 మి.మీ.లు | 4 మి.మీ.లు |
| 10 మి.మీ.లు | 60° 'V' గ్రూవ్ | 3 మి.మీ.లు | 5 మి.మీ.లు |
| 13 మి.మీ.లు నుండి 16 మి.మీ. వరకు | 60° 'V' గ్రూవ్ | 3 మి.మీ.లు | 6.5 మి.మీ.లు |
| 19 మి.మీ.లు నుండి 25 మి.మీ. వరకు | డబుల్ 'V' ఎడ్జ్ 60°ల పైన 80°లు దిగువున | 4 మి.మీ.లు | 6.5 మి.మీ.లు |

(డి) రైట్‌వార్డ్ టెక్నిక్ వెల్డింగ్ వలన లాభములు (advantages) :—

(i) 8 మి.మీ.ల వరకు ఎడ్జ్‌ల తయారీ అవసరము లేకుండానే వెల్డ్ చేయబడును. కావున తక్కువ ఖర్చుతో వెల్డ్ తయారగును. (ii) 16 మి.మీ. దళసరి వరకు 'V' గ్రూవ్ ఎడ్జ్‌లు 60°లు కన్న ఎక్కువగా యుండ నవసరము లేదు. కావున ఫిల్లర్ రాడ్‌లు, గ్యాస్ వాడకము లెఫ్ట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్‌కన్న తక్కువ అగును. (iii) వెల్డర్ దృష్టికి ఎడ్జ్‌లయొక్క అంచులు మరియు సైడ్‌లు ఏ అవరోధములు లేకుండా కన్పించును. కావున వెల్డింగ్ కంట్రోలు బాగుండును. (iv) వెల్డ్‌బీడ్‌గా డిపాజిట్ అయ్యే మెటల్ తగ్గియుండుటచే ష్రింకేజు (shrinkage), మరియు డిస్టార్షన్ (distorsion) అను లోపములు రావు. (v) ఈ వెల్డింగ్ పద్ధతిలో ఆక్సిడేషన్ తక్కువగాయుండి వెల్డ్ బలమైనదిగా తయారగును. (vi) ఈ మెథడ్‌లో ఫ్లేమ్‌ను తయారైన వెల్డ్‌బీడ్ మీదుగా పంపబడుటవలన బేస్‌మెటల్‌కు మరియు వెల్డ్‌నకు హీట్ ట్రీట్‌మెంట్ జరుగును.

## 16.04 ఇతర విధములైన గ్యాస్ వెల్డింగ్ పని సూక్ష్మములు

## (Other types of gas welding techniques)

గ్యాస్ వెల్డింగ్ విధానములో ఈ క్రింద వివరింపబడినట్టి 1. వెర్టికల్ వెల్డింగ్ (vertical welding) 2. ఆల్ పొజిషన్ రైట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ అను మరి రెండు విధముల పని సూక్ష్మములుగూడ కొన్ని సందర్భములలో ప్రయోగింపబడుచున్నవి.

1. వెర్టికల్ వెల్డింగ్ :- ఈ టెక్నిక్‌లో రెండు విధములు గలవు. (ఎ) సింగిల్ ఆపరేటర్-వెర్టికల్ వెల్డింగ్ (బి) డబుల్ ఆపరేటర్-వెర్టికల్ వెల్డింగ్.

(ఎ) సింగిల్ ఆపరేటర్ (single operator) వెర్టికల్ వెల్డింగ్ :—

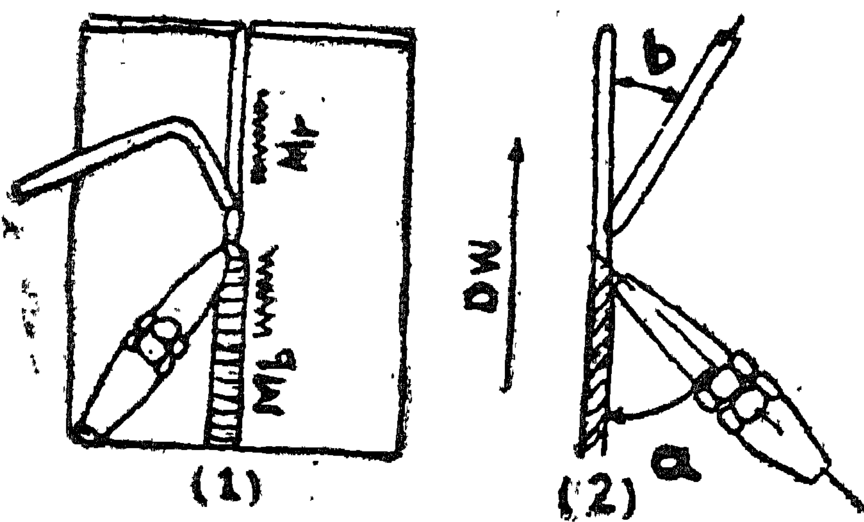



Fig. 16.04 వెర్టికల్ వెల్డింగ్
1. బ్లో-పైపు, ఫిల్లర్‌రాడ్స్ కదలికలు
2. వెల్డ్ పెరుగు దిశ మరియు ఫిల్లర్ రాడ్, బ్లో-పైపుల యాంగిల్స్

ఈ పద్ధతియందు వర్క్‌పీస్‌లను నిటారుగా ఒకేతలముపై నిలబెట్టి జాయిన్ చేయునపుడు తోడ్పడును 16.04 వ పటములో (1) వద్ద చూపినట్లు బ్లో-పైపును జాయింటు యొక్క అడుగు నుండి వెల్డ్ జేయుట మొదలుపెట్టి వర్క్‌పీస్‌ల యొక్క పైభాగము (Top) వరకు నిలువుగా పూర్తి జేయబడును. Mb - అను గుర్తుతో బ్లో - పైపు కదలిక ఏవిధముగా యుండవలసినదీ చూపబడెను. Mr-అను గుర్తుతో ఫిల్లర్ రాడ్ ఏవిధంగా చలింపజేయవలయునో చూపింపబడెను.

16.04 (2) వ పటములో వెల్డ్ బీడ్ దిగున నుండి పైవరకు వెళ్ళుచున్నదని DW అను పేరుగల బాణపుగుర్తుతో చూపబడినది. మరియు వెల్డ్ మట్టమునకు టిప్ 30°లు పైన గల కోణము (a) చేయుచూ బ్లో-పైపును పట్టవలెను. ఫిల్లర్ రాడ్‌ను వెల్డ్ ఉపరిభాగముపై 30°ల కోణము (b) చేయునదిగా పట్టుకొనవలయును. సింగిల్ ఆపరేటర్ (single operator) అనగా ఒకే వెల్డర్ అని అర్థము. వెర్టికల్ వెల్డింగ్ పద్ధతిని అనుసరించి 5 mm. లోపు మందము గల ఫెర్రస్ మరియు నాన్-ఫెర్రస్ ప్లేట్లు జాయిన్ చేయబడును.

(బి) డబుల్ ఆపరేటర్ (double operator) వెర్టికల్ వెల్డింగ్ విధానం: వెల్డ్ చేయబడు ప్లేట్లు మందం 5 మి.మీ.లు దాటినచో వాటిని నిలువుగా ఒకే తలముపై నిలబెట్టి అంచునకు రెండుపైపుల ఇద్దరు వెల్డర్‌లు కలిసి జేయబడును. ఫిల్లర్‌రాడ్ కదలిక, Mr అను గుర్తుతోనూ, టిప్ - మువ్‌మెంటును 'MB' అను గుర్తుతోనూ పటము 16.05 (1) లో వివరింపబడెను. ఈ పద్ధతిలో బ్లో-పైపు కోణము బేస్‌మెటల్ ప్లేటుయొక్క మట్టమునకు 45°ల నుండి 80°ల మధ్య యుండునట్లు చూడవలెను. ఫిల్లర్‌రాడ్ కోణము a, 30° లుండవలయును. 'DW' వెల్డ్ పెరుగు దిశను సూచించును. ఈ పద్ధతి 5 మి. మీ.ల పైబడి 16 మి. మీ.ల లోపు దళసరి గల వాటిని అతుకుటలో వినియోగింతురు.

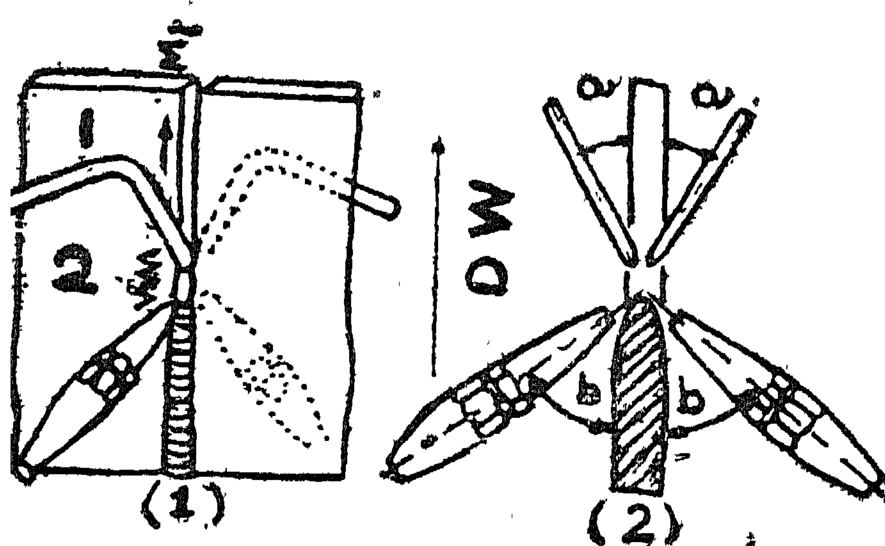



Fig. 16.05
డబుల్ ఆపరేటర్ వెర్టికల్ వెల్డింగ్

2. ఆల్ పొజిషన్ రైట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ (All position right ward welding) :- రైట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్‌ను వర్క్‌నకు అడ్డముగానూ (horizontal position), నిలువుగానూ (vertical position) మరియు మీదనూ (over head position) కూడ తరచు ప్రయోగింపవచ్చును. రైట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ విధానములో కొద్దిగా మార్పుచేయబడి ఈ క్రొత్త పద్ధతి రూపొందించబడెను. వెల్డ్ బీడ్ ఏ దిశగా యున్ననూ, ఫిల్లర్‌రాడ్ వెనుకగా "గ్యాస్-ఫ్లేమ్''ను ప్రయోగింపబడి జేయబడు వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్‌ను "ఆల్ పొజిషన్ రైట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్'' అనబడుచున్నది. మైల్డ్ స్టీల్ ప్లేట్లు, పైపుల వెల్డింగ్ చేయుటలో ఈ పద్ధతి అనుకూలముగా యుండును. ఒక నిర్ణీతమైన పొజిషన్ లేకుండా మెటల్ బిల్డ్ చేయుటకు ఆపరేటర్‌కు సులభమైన పద్ధతి. వెల్డర్ అన్ని వైపులకు స్వేచ్ఛగా కదలుటకు వీలుగా యుండి కరిగెడి మెటల్ బాగుగ కనబడును. ఈ పద్ధతిని అవలంభించుటకు మిగిలినవాటికన్ననూ మిక్కిలి ప్రాక్టీస్ అవసరము.

## 16.05 క్రొత్తగా గ్యాస్ వెల్డింగ్ నేర్చుకొనే వెల్లర్‌లకు ప్రాక్టీసులో పాటించ వలసిన సూచనలు

(some practical hints to the learners in gas welding)

గ్యాస్ వెల్డింగ్‌లో వరుసగా ఈ దిగువ ఉదహరింపబడిన వరుసక్రమమయిన పనులు (sequence of operations) చేయవలెను.

**(i)** ఎక్విప్‌మెంటును సరిజేసుకొనుట (setting up the equipment) :– ఆక్సిజన్ సిలిండర్ మీద కవరు తీసి సిలిండర్ వాల్వును ఓపెన్ చేసి కొంత వాయువును బయటికి వదలి వెంటనే మూసివేయవలెను. ఇందువలన వాల్వు సీటువద్ద గల మట్టి, దుమ్ము వగైరాలు తొలగిపోయి రెగ్యులేటర్ లోనికి పోకుండ యుండును. ఈ ఆపరేషన్‌ను క్రాకింగ్ (cracking) అంటారు. తర్వాత ఆక్సిజన్ రెగ్యులేటర్‌ను బిగించి దానికి హోస్‌పైపును కనెక్టుజేయవలెను అన్ని కనెక్షన్‌లు లీక్ లేకుండా యున్నదీ లేనిదీ సబ్బునీటిని పోసి తనిఖీ చేయ వచ్చును. అదేవిధముగా అసిటిలీన్ సిలిండర్ కనెక్షన్‌లు అమర్చుకోవలెను. అసిటిలీన్ కనెక్షన్‌లకు ఎడమవైపు తిరుగు మరలు యుంటాయని మరిచిపోవద్దు. పిమ్మట బ్లో-పైపు హేండిల్‌కు ఆక్సిజన్ మరియు అసిటిలీన్ హోస్‌పైపులు ఫిట్ చేయుము. ఆ తర్వాత వర్క్‌కు సరిపడు వెల్డింగ్ టిప్ లేక హెడ్‌ను ఎంపిక జేసుకొని నాజిల్ చివర గల యూనియన్ జాయింట్ (union joint) కు అమర్చుకోవలెను.

**(ii)** రెగ్యులేటర్‌లను సరిజేయుట (Adjusting regulators) :— ఈ అధ్యాయమునకు ముందు అధ్యాయములో రెగ్యులేటర్‌లను గూర్చి వివరించిన విధముగా ఎడ్జెస్టు (adjust) చేయవలెను.

**(iii)** టార్చ్ లేక బ్లో-పైపును ఇదివరకటి అధ్యాయములో వివరించినట్లు వెలిగించవలెను.

**(iv)** ఫ్లేమ్‌ను సెట్‌చేయవలెను. (కావలసినది)

(v) టార్చ్ మరియు ఎలక్ట్రోడులను నడుపు హస్తలాఘవము (manipulation) :–

బ్లో-పైపును చేతితో పట్టుకొని హోస్ పైపులను కొందరు భుజముపైగా వేసు కొందురు. అది మంచి అలవాటుగాదు. బ్లో-పైపును కుడి చేతితో 16.06 వ పటములో చూపిన విధముగా మిక్కిలి వాలిపోకుండాను, మిక్కిలి నిటారు గాను లేకుండా; టార్చ్ హెడ్ వర్క్ లెవెల్‌కు సుమారు 60°ల కోణములో

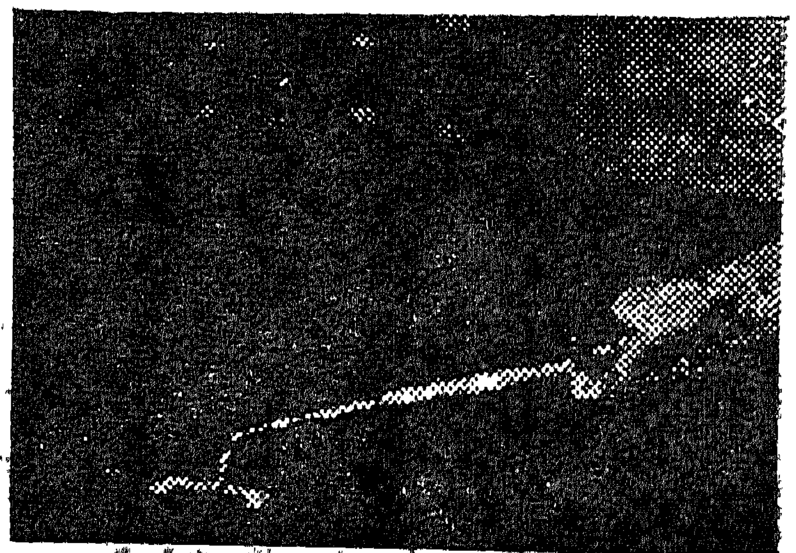


Fig. 16.06
బ్లో-పైపును పట్టుకొను సరియైన పద్ధతి

యుండు విధముగా పట్టుకోవలెను. టార్చ్ యొక్క నడక సాధ్యమైనంత మేరకు కుడినుండి ఎడమవైపుగానే యుండాలి.

పలుచని షీట్లు వెల్డింగ్ చేయునపుడు ప. 16.07 వ (a) వద్ద చూపినట్లు బ్లో-పైపును చుట్టలుగా త్రిప్పుచూ నడపవలెను. మందము ఎక్కువ యున్న వాటిపై 16.07 వ పటము (b) వద్ద చూపినట్లు గాడికి అడ్డముగా ప్రక్కలకు కదిలించవలెను.

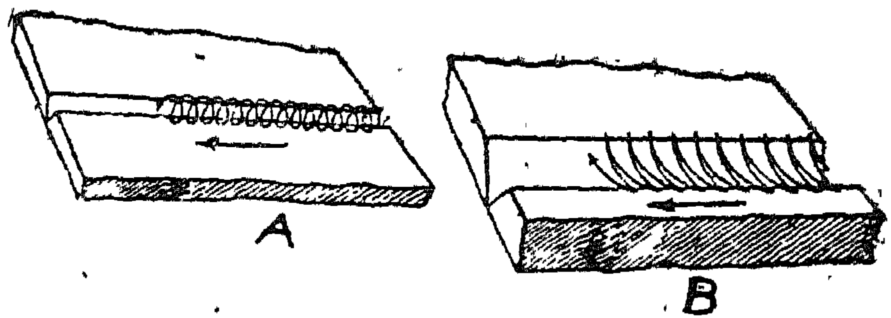



Fig. 16.07 టార్చ్ దిశ మరియు కదిలించు విధములు
A-హెలికల్ మువ్‌మెంట్
B-ఆసిలేటింగ్ మువ్‌మెంట్

పిమ్మట ఫిల్లరీ రాడ్‌ను సరియైన రీతిలో ఫ్లేమ్‌కు అడ్డు లేకుండ ఎక్కువ నిటారుగాను లేక ఎక్కువ వాలుగాను లేకుండ పట్టుకోవలెను.

(vi) ఫిల్లర్ రాడ్‌ను ప్రవేశపెట్టుట;- బేస్ మెటల్ ఫ్యూజన్ దశకు చేరినవెంటనే ఫిల్లర్ రాడ్‌ను కరిగించి అంచులమధ్య ఖాళీలో మెటల్‌ను నింపవలెను. బేస్ మెటల్ ఫిల్లర్ రాడ్‌తో విడిపోకుండా వెల్డ్ పూర్తి అయ్యేవరకు చూడాలి. బేస్ మెటల్ ఎట్టిగా వేడెక్కినంతమాత్రముననే ఫిల్లర్ రాడ్‌ను కరిగించివేసిన మెటల్ అతకదు అని గమనింపవలెను.



# 17. వివిధ రకముల లోహములు - వాటి వెల్డెబిలిటీ

## VARIOUS KINDS OF METALS, THEIR WELDABILITY

WEEK NO. 16 : Metals – Ferrous and Non-ferrous

WEEK NO. 18 : Steel – classification, Carbon percentage and Effects of carbon.

WEEK NO. 28 : Effects of alloying Elements on Weldability

### 17.01 పరిచయము (Introduction)

నేటి ఆధునిక పరిశ్రమలో అనేక లోహములు తయారగుచున్నవి. ఈ లోహములను అతుకునపుడు వాటియొక్క మూలపదార్థముల ప్రభావము చాలా యుండును. కాబట్టి ప్రతీ వెల్డర్‌నకు ఈ లోహములు, వాటి ధర్మములు, మూల పదార్థములు మొదలగువాటినిగూర్చి కొంత విజ్ఞానము అవసరము. వెల్డింగ్‌చేయునప్పుడు లోహములయొక్క మెల్టింగ్ పాయింట్‌లు (melting points), మరియు మిశ్రమ పదార్థముల శాతమూ మరియు వాటి వెల్డెబిలిటీ లక్షణములవంటి ముఖ్య అంశములు కొన్నింటినిగూర్చి ఈ అధ్యాయములో క్లుప్తముగా వివరించడమైనది.

### 17.02 లోహములలో రకములు (kinds of metals)

ఇంజనీరింగ్ పనులకు వాడే లోహములన్నియూ 1) ఫెర్రస్ లోహములు 1) నాన్-ఫెర్రస్ లోహములు అని రెండు గ్రూపులుగా విభజింపవచ్చును.

1) ఫెర్రస్ లోహములు (ferrous metals) :- ఇనుము (Iron) అను మూలఖనిజముతోబాటుగా, ఇతర మిశ్రమ పదార్థములు, మరియు కర్బనము గల అన్ని లోహములను "ఫెర్రస్ లోహములు" అందురు. వెల్డర్‌లు వర్క్‌షాపులో ఎక్కువగా ఈ లోహములపైనే పనిచేయును. చేతఇనుము లేక రాట్ ఐరన్ (wrought Iron), పోతఇనుము (cast Iron), ఉక్కు (steel), మరియు మిశ్రమ ఉక్కు (alloy steels) లోహములు ఫెర్రస్ మెటల్స్‌లో ముఖ్యమయినవి.

2) నాన్-ఫెర్రస్ లోహములు (non-ferrous metals) :- ఏలోహములైతే ఇనుము (Iron) అనే మూలపదార్థము కలిసియుండదో ఆ లోహములన్నీ నాన్-ఫెర్రస్ లోహములుగా చెప్పబడును. సాధారణముగా వెల్డర్‌లకు వర్క్‌షాపులలో వెల్డింగ్ కొరకు ఎదురగు నాన్-ఫెర్రస్ లోహములలో (i) రాగి (copper), (ii) బ్రాస్ (brass), (iii) జింక్ (zinc – యశదము), (iv) బ్రాంజ్ (bronze-కంచు), (v) సీసము (lead), (vi) అల్యూమినియము (alluminium) అను లోహములు ముఖ్యమైనవి.

నాన్-ఫెర్రస్ లోహముల యొక్క కొన్ని ప్రత్యేక లక్షణములు (special characteristics) :- 1. మంచి విద్యుత్ వాహకములు, 2. మంచి ఉష్ణ వాహకములు, 3. త్రుప్పు పట్టవు, 4. అయస్కాంత శక్తిని కల్గియుండవు, 5. తేలికగా, కాంతిగా యుండును, 6. ఎక్కువ విలువైనవి.

## 17.03 లోహములయొక్క ధర్మములు ( properties of metals )

ఇంజనీరింగ్ పనులకొరకు కావలసిన మెటీరియల్‌ను వాటియొక్క ధర్మములపై ఆధారపడి ఎంచుకోబడును. కాబట్టి లోహములయొక్క వివిధరకాల ధర్మములను గూర్చి ఈ దిగువన వివరించబడినవి.

1. సాంద్రత (Density) :- లోహములో గాలి రంధ్రములు, స్లాగ్ (slag-లోహములో మురికిపదార్థము) మొదలగు లోపములు లేకుండా దట్టముగా అదిమి యుండబడుట ఆ లోహముయొక్క "సాంద్రత" (density) అని చెప్పబడును. దీనిని ఒక యూనిట్ ఘనపరిమాణముయొక్క భారమునుబట్టి తెలిపెదరు. వెల్డర్ వాడు ఫెర్రస్ లోహములలో ఉక్కు (steel) మిక్కిలి బరువైనది. సుమారు ఒక ఘనసెంటీమీటరు ఘనపరిమాణముగల ఉక్కు 7.8 గ్రాముల బరువు యుండును. నాన్-ఫెర్రస్ లోహములలో సీసము (lead) మిక్కిలి బరువైనది. దీని సాంద్రత 11.3 గ్రా./ ఘ॥ సెం॥మీ॥

2. లోహము ద్రవముగా కరుగు ఉష్ణోగ్రతా బిందువు (melting point of metal) :- వేడిచేసినపుడు ఘన దశలో గల లోహము ఏ ఉష్ణోగ్రత వద్ద ద్రవరూపమునకు వచ్చునో ఆ ఉష్ణోగ్రతా బిందువునే "లోహము కరుగబడు బిందువు" (melting point of metal) అందురు.

వెల్డింగ్ వర్కులో ఈ ఉష్ణోగ్రతల ప్రభావము చాలా గలదు. ఉదాహరణకు బ్రాస్ (ఇత్తడి) లోహములో కలిసిన జింకు లోహము సుమారు 420°c వచ్చుసరికి కరుగుట ప్రారంభించును. కాని ఇత్తడి 930°c వద్ద కాని కరగదు. కరిగిన బ్రాస్‌లో జింక్ ఆవిరై పోవుటవలన గాలి రంధ్రములు ఏర్పడును. అందువలన వెల్డ్ చేయుటకు ప్రత్యేకముగా తయారైన ఫ్లక్స్, ఫిల్లర్‌రాడ్‌లను ఉపయోగించి బ్రాస్ వెల్డింగ్ చేయవలసియున్నది.

3. ఫ్యూజిబిలిటీ (Fusibility) :- లోహమునకు గల కరిగెడి శక్తి (capacity of melting) ని "ఫ్యూజిబిలిటీ (fusibility - కరుగుదల) అందురు.

మెత్తని లోహములైన టిన్, లెడ్, మరియు జింక్ లోహములను వేడిచేయగా అవి తొందరగా కరుగుట అట్లే గట్టి లోహములైన ఇనుము, మిశ్రమ ఉక్కు లోహములను వేడిచేయగా ఆలస్యముగా కరుగుటకు గల కారణము వాటి ఫ్యూజిబిలిటీలలోని వ్యత్యాసము అని చెప్పవచ్చును.

4. వాల్టయిలిటీ (volatility) :- కరిగిన లోహము ఆవిరిజెందు ధర్మమునే ఆ లోహము యొక్క ''వాల్టయిలిటీ'' అందురు. ఈ గుణము మెల్టింగ్ పాయింట్‌ను బట్టి తక్కువ మెల్టింగ్ పాయింట్ గల లోహములు త్వరగానూ, ఎక్కువ మెల్టింగ్ పాయింట్ గలవి నెమ్మదిగాను ఆవిరగును.

వెల్డింగ్ చేయునపుడు వెల్డ్‌పూల్ (weld pool) ఆవిరికాకుండా ఉష్ణోగ్రతను కల్గించవలయును.

5. పోరోసిటీ (Porosity) :- కరిగినదశలో లోహపు అణువులు తిరిగి ఘనీభవించునపుడు అంతరనిర్మాణములో గాలి రంధ్రములు, లేదా చిన్న కాళీ ప్రదేశములు ఏర్పడి దట్టింపులేకుండా గుల్లదనముగా యున్న లోహములను ''పోరస్'' (porus) లోహము అందురు. 'పోరోసిటీ' లక్షణము అధికముగా గల లోహములు వెల్డుజేయుట తేలికగాదు. ఉదాహరణకు కాస్ట్‌ఐరన్, స్టీలు కన్నా ఎక్కువ పోరస్ లక్షణములు గల లోహము.

6. స్థితిస్థాపకత (Elasticity) :- బలప్రయోగము జరిపినపిదప లోహము రూపులో మార్పు జెందినప్పటికి ఆ బలము ఉపసంహరించునపుడు తిరిగి యధా స్థితిని పొందగల ధర్మమును స్థితిస్థాపకత అందురు. (It is a property of regaining the original shape of a material after deformation under stress, when the forces are removed).

7. ప్లాస్టిసిటీ (Plasticity) :- మెటీరియల్‌పై బలము ప్రయోగింపబడినచో తేలికగా రూపు మారిపోయి తిరిగి పొందలేని ధర్మమును ''ప్లాస్టిసిటీ'' అందురు. (It is a property of causing perment deformation in a material when acted up on by forces).

8. స్టిఫ్‌నెస్ (Stiffness) :- మెటీరియల్‌లో మార్పు రాకుండ తట్టుకొను ధర్మము. (resistance to deformation in a material is called stiffness). Stiffness యొక్క కొలతనే Modulus of Elasticity - మాడ్యులస్ ఆఫ్ ఎలాస్టిసిటీ అందురు.

9. హార్డ్‌నెస్ (Hardness) :- మెటీరియల్‌ను అరుగదీసిన అరుగకుండుట, దాని ఉపరితలముపై బలముగా గ్రుచ్చిననూ గుంటలు పడకుండ యుండు లక్షణమును హార్డ్‌నెస్ అందురు. (It is the resistance of a material against abrasion or indentation).

10. టఫ్‌నెస్ (Toughness) :- ఎక్కువ బలము ప్రయోగిస్తేనే మెటీరియల్ పాడవకుండా రూపుదేల్చబడుటకు పనికివచ్చే ధర్మము. (It is a property of a material which enables bending, twisting or stretching etc. without fracture under high stress).

11. పెళుసుదనము (Brittleness) :- మెటీరియల్‌పై చిన్న దెబ్బ తగిలి నంతమాత్రమునే ముక్కలై పొడయ్యే ధర్మమును పెళుసుదనము అందురు. (It is a property of a material of breaking into pieces).

12. డక్టిలిటీ (ductility) :- మెటీరియల్‌ను బలముగా లాగినపుడు తెగిపో కుండా తేలికగా పొడవైన తీగలుగా సాగెడి ధర్మము. (It is a property of a material of elongation to an appreciable extent without fracture).

13. మాల్యేబిలిటీ (Malleability) :- మెటీరియల్‌పై బరువు మోపినపుడు తేలికగా అన్నివైపులా వ్యాపించి పగుళ్ళులేని పలుచని రేకులుగా మారుధర్మము. (It is a property a metal that can be formed into thin sheets without rupture).

14. కంప్రెసిబిలిటీ (Compressibility) :- మెటీరియల్‌లోగల అణువుల మధ్యగల కాళీప్రదేశము ఉండుటవలన, బలము ప్రయోగించినపుడు అణువులు ముడుచుకొని ఆ మెటల్ ఘనపరిమాణములో తగ్గుదల ప్రాప్తించును. ఈ ధర్మ మునే కంప్రెసిబిలిటీ అందురు. (It is the property of a material to bring the molecules of it to a closer state and reducing its volume when compressed).

15. రెసిలియన్స్ (Resilience) :- అధికశక్తిని నిల్వయుంచుకొని ఏదైనా అకస్మాత్తుగా తగిలిన షాక్ లేక దెబ్బలను తట్టుకొనగలిగే మెటీరియల్‌యొక్క ధర్మమును రెసిలియన్స్ అందురు. (It is the property of storing energy to resist shock or impact).

16. క్రీప్ (Creep) :- మెటీరియల్‌ను కాలక్రమేణా బలహీనపరచే ధర్మ మును క్రీప్ అందురు. (It is property of deforming a material slowly due to constant stress).

17. మెషినేబిలిటీ (Machinability) :- మెటీరియల్‌ను తేలికగా కోయు టకు వీలైన ధర్మము. (It is the property of a material of easy cutting with a cutting tool).

18. స్ట్రెంగ్త్ (Strength) :- మెటల్‌పై జరిపిన బాహ్యబలముల ప్రయోగ మును మోయగల ధర్మము. (Ability to resist stress developed due to external forces).

19. టెనాసిటీ (Tenacity) :- మెటీరియల్ సాగిపోకుండ యుండుటకు దానికి గల అత్యధిక బలము (Strength) ను టెనాసిటీ అందురు.

(The ultimate strength of a material to resist deformation under pulling).

## 17.04 చేత ఇనుము (రాట్ ఐరన్) (Wrought Iron)

(i) సంగ్రహణ విధానము :- పడ్లింగ్ ఫర్నేసు (Puddling Furnace) అనెడి కొలిమిలో పిగ్ ఐరన్‌ను కరిగించి ఇంచుమించు అన్ని మలినపదార్థములను ఆక్సీకరణము చెందించి పరిశుభ్రమైన ఇనుపలోహము సేకరించబడును.

(ii) సంయోగ పదార్థములు (Composition) :- దీనిలో 0.05 నుండి 0.25 శాతము కర్బనము, మిగిలిన భాగము శుద్ధ ఇనుము కల్గియుండును. 2% వరకు స్లాగ్ (slag) కూడ కలిసియుండును.

(iii) ధర్మములు (properties) :- 1. పీచువంటి పొరల నిర్మాణము కల్గి నీలివర్ణములో యుండును, 2. హార్డెనింగ్ చేయబడదు, 3. సులభముగా అతుకుటకు మరియు కమ్మరములో సాగదీసి రూపుదేల్చుటకు వీలగును, 4. పోత ఇనుముకన్న త్వరగా త్రుప్పు పట్టును, 5. ఇది చాలా మెత్తగా యుండుటయేగాక సులభముగా సాగిపోవును, 6. సుమారు 1535°c ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఇది కరుగును.

(iv) ఉపయోగములు :- 1. గొలుసులు, క్రేన్ హుక్‌లు, రైల్వే కపులింగ్‌లు చేయుటకు పనికివచ్చును. ఈ పరికరములపై ఆకస్మికమైన ఒత్తిడి కల్గిన ఇది తట్టుకొనును, 2. రైలు పట్టాలు, యాంగిల్ ఐరన్ దూలములు మరియు యితర రోల్డు స్టీలు ఆకారములలో తయారై వివిధ నిర్మాణపు పనులకు ఉపయోగింపబడుచున్నది, 3. చిన్న సైజు నీటిగొట్టములయొక్క ఫిటింగులు, తీగలు, ఎలక్ట్రిక్ మేగ్‌నెట్‌లు, ఐరన్ షీట్లు మొదలగునవి ఈ మెటల్‌తో చేయబడుచున్నవి, 4. ఇది ప్రత్యేకరకపు ఉక్కుతయారీలో ముడిలోహంగా నుపయోగింపబడుచున్నది.

## 17.05 పోత ఇనుము (Cast Iron)

పిగ్ ఐరన్‌ను క్యూపోలా (Cupola) అనెడి చిన్న కొలిమిలో కరిగించి పోత ఇనుము ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నది.

(ఎ) పోత ఇనుముయొక్క సామాన్య ధర్మములు (General properties of Cast Iron) :- ఇది గట్టిగాను, పెళుసుగాను యుండును. కొలిమిలో కాల్చి సాగదీయుటకు లేక వంచుటకు ఈ మెటలు వీలుపడదు. బరువుగా యుండును. అయస్కాంతముగా చేయుటకు పనికిరాదు. దీనికి కరుగు ఉష్ణోగ్రత సుమారు 1200° సెంటిగ్రేడు.

(బి) ఉపయోగములు :- 1. మెషిన్‌లయొక్క ఆధారములు ఇంజన్ బెడ్‌లు, మెషిన్ ఫ్రేమ్‌లు, బేరింగు హౌసింగులు, గేరుపీళ్ళు, పుల్లీలు మరియు సర్ఫేసు ప్లేటులు మొదలగు పరికరములు చేయుటకు పోత ఇనుము ఉపయోగపడుచున్నది. 2. ఇది ఉక్కు లోహము తయారీలో ముడిలోహముగా ఉపయోగపడును.

(సి) పోత ఇనుములో రకములు - సంయోగ పదార్థములు - ధర్మములు - ఉపయోగములు (Varieties of Cast Iron - Compositions - Properties and uses) :— పోత ఇనుము, 1. గ్రే కాస్ట్ ఐరన్, 2. వైట్ కాస్ట్

ఐరన్, 3. మోల్టెడ్ కాస్ట్ ఐరన్, 4. ఛిల్డ్ కాస్ట్ ఐరన్ మరియు 5. మాల్యేబిల్ కాస్ట్ ఐరన్ అనెడి రకములలో లభించుచున్నది.

(i) గ్రే-కాస్ట్ ఐరన్ (Grey Cast Iron) లో సంయోగ పదార్థములు :— 92 శాతము ఇనుము, 3 శాతము గ్రాఫైటు, 0.5 శాతము ఇనుములో కలిసిన కర్బనము, మిగిలినవి మలినములు ఈ మెటలులో యుండును.

ధర్మములు :- 1. గ్రాఫైటు వలన కర్బనము స్వచ్ఛంద దశలో యుండును, 2. ఇందు గ్రాఫైటు పొరలవలన మెత్తదనము యుండి మెషిన్‌పై బాగుగ కోయ బడును, 3. కరిగిన మెటలు చక్కగా ప్రవహించును, 4. దీనిని హార్డెనింగు చేయలేము, 5. కరుగు ఉష్ణోగ్రత 1150°c - 1200°c మధ్య యుండును.

ఉపయోగములు :- మెషిను బెడ్‌లు, బ్రాకెట్లు, సిలిండర్లు, మరియు పైప్‌లకు ఉపయోగించును.

(ii) వైట్ కాస్ట్ ఐరన్ (White Cast Iron) లో సంయోగ పదార్థములు :- 94 శాతము ఇనుము, 3 శాతము మెటలుతో కలిసిన కర్బనము 0.5 శాతము గ్రాఫైటు కల్గి, మిగిలినవి మలినములు (impurities) గా పరిగణించబడును.

ధర్మములు :- మెటలు రంగు తెల్లగా యుండును, 2. గట్టిగా, పెళుసుగా మెషిన్‌పై కోయబడదు, 3. సాగిపోకుండ నిలదొక్కుకొను బలము ఎక్కువ, 4. పోతబోయుటకు కరిగించిన మెటలు బాగా ప్రవహించదు.

ఉపయోగములు:- పైపులు, మెషిన్ ఫ్రేమ్‌లు మొదలగు చవకబారు పనిముట్లకు వినియోగింతురు.

(iii) మోల్టెడ్ కాస్ట్ ఐరన్ (Mottled Cast Iron) లో సంయోగ పదార్థములు :- 93.5 శాతము ఇనుము, 1.75 శాతము గ్రాఫైటు, 1.75 శాతము మెటలులో కలిసియున్న కర్బనము మిగిలినవి మలినములు.

ధర్మములు :- 1. ఇది గ్రే మరియు వైట్ పోత ఇనుముల మిశ్రమము, 2. ఇది గ్రే ఐరన్ కంటె తక్కువ తొందరగా త్రుప్పు పట్టును, 3. దీనిని కరిగించిన బాగుగ ప్రవహించును, 4. గట్టిగాను, పెళుసుగాను యుండును.

ఉపయోగములు :- పైపులు, బాయిలర్ కవర్ ప్లేట్లు, దీపపు స్తంభములు మొదలగు పరికరములకు వాడుదురు.

(iv) ఛిల్డ్ కాస్ట్ ఐరన్ (Chilled Cast Iron) :- త్వరగా లోహమును చల్లపరచుటను ఇంగ్లీషులో ఛిల్లింగ్ (chilling) అందురు. వేడిగా కరిగిన లోహమును చల్లని ఐరన్ మోల్డులలో పోసినచో ఆ కాస్టింగ్‌లయొక్క ఉపరిభాగములు గట్టిపడును. ఈవిధముగా పోతబోయుటలో గట్టిబడిన ఇనుమును ఛిల్డ్ కాస్ట్ ఐరన్ అందురు.

ధర్మములు :- 1. గట్టిదనముపెంచి పార్టుయొక్క ఉపరితలము త్వరగా అరగకుండా యుంచును, 2. మామూలు కటింగ్ టూల్‌తో ఈ లోహము కోయబడదు.

ఉపయోగములు :- రైలు చక్రముల పైర్లు పోయుటకు ఈ రకపు మెటలు ఉపయోగపడును.

(v) మాల్యేబిల్ కాస్ట్ ఐరన్ (Malleable Cast Iron) :- వైట్ కాస్ట్ ఐరన్‌లో ఐరన్ ఆక్సైడు కలిపి 5 నుండి 40 గంటలు పార్టుసైజునుబట్టి (వేడి చేయబడి 950°c-1000°c ల మధ్య) కొలిమిలో నెమ్మదిగా చల్లార్చుటద్వారా ఇది తయారగును.

ధర్మములు :— 1. ఇది మిక్కిలి మెత్తగా యుండి అన్నిరకముల పనులకు పనికివచ్చును. 2. తక్కువ పెళుసుగాను, ఎక్కువ బలముగాను యుండును. 3. కరిగించిన లోహము బాగుగ ప్రవహించును.

ఉపయోగములు :— పలుచని గోడలుగల పైపులు, చిన్న మెషిన్ పార్టులు అనగా బందులు, గేర్లు, క్రాంక్‌లు, లీవర్‌లు, వ్యవసాయ పనిముట్లు మొదలగు వాటికి ఉపయోగించును.

## 17.06 సామాన్య ఉక్కు రకములు - ఉపయోగములు

(the types and uses of plain carbon steels)

రకములు :- ఇవి 1. ప్లెయిన్ కార్బన్ స్టీలు, 2. ఎల్లాయ్ స్టీలు రకములు అని రెండు తరగతులుగా విభజించవచ్చును.

1. ప్లెయిన్ కార్బన్ స్టీలు (Plain Carbon Steel) :- దీనిని కార్బన్ శాతమునుబట్టి మూడు తరగతులుగా విభజించిరి. వాటి వివరములు ఉపయోగములు 17.01వ నంబరు పట్టీలో విశదీకరించబడినవి.

పట్టీ నం. 17.01 ప్లెయిను కార్బన్ స్టీలు రకములు - ఉపయోగములు

| | మైల్డుస్టీలు (mild steel or low carbon steel) | మీడియం స్టీలు (medium steel) | హై కార్బన్ స్టీలు (High carbon steel) |
|---|---|---|---|
| కార్బను శాతం | 0.3 శాతము లోపు | 0.3 నుండి 0 6శాతము | 0.6 నుండి 1.5 శాతము |
| ముఖ్య ధర్మములు | 1. మెత్తని, సాగెడిగుణం గలది. 2. ఫోర్జింగ్ మరియు వెల్డింగు పనుల కనుకూలించును. 3. కేస్ హార్డెనింగుచేయవచ్చును. 4. శాశ్వత అయస్కాంతముగా చేయవచ్చును. 5. 1400°c వద్ద కరుగును. | 1. మైల్డ్ స్టీల్ కంటె దృఢమైనది. 2. మరియు మైల్డ్ స్టీలుకు గల అన్ని ధర్మములు కల్గియుండును | 1. ఇది మీడియం కార్బను స్టీలుకన్న బలము, గట్టిదనము కల్గినది. 2. పెళుసుగా యుండి అతుకుటకు మరియు కాల్చిసాగదీయుటకు తేలికగా వీలుపడదు. 3. 1300°c వద్ద కరుగును. 4. హీట్ ట్రీట్‌మెంటు చేయుటకు అనుకూలమైనది. |

| | మైల్డుస్టీలు (mild steel or low carbon steel) | మీడియం స్టీలు (medium steel) | హై కార్బన్ స్టీలు (High carbon steel) |
|---|---|---|---|
| కార్బను శాతం. | 0.3 శాతము లోపు | 0.3 నుండి 0.6శాతము | 0.6 నుండి 1.5 శాతము |
| ముఖ్య ఉపయోగములు | ఎక్కువ ఒత్తిడికి గురికాని మెషిన్ పార్టులు చేయుటకు ఇది ఉపయోగపడును. క్రాంక్ పిన్‌లు, వాల్వులు క్రాంక్ షాఫ్టులు, కట్టడ నిర్మాణ విభాగములు, గొలుసులు, రివెట్లు, బాయిలర్ పేటులు మొదలగు సాధారణ ఇంజనీరింగు పరికరములు అన్నింటికి మైల్డు స్టీలు ఉపయోగింపబడుచున్నది. | ఇవి ఎక్కువ ఒత్తిడిని తట్టుకొని పని చేయవలసిన పార్టులకు ఉపయోగింపబడును. ఇరుసులు, రైలు చక్రముల పై రిమ్ములు, స్టీలు కాస్టింగ్‌లు, షాఫ్టులు, స్ప్రింగ్‌లు, గేర్లు, వ్యవసాయ పరికరములు, సెట్ స్క్రూలు, తుపాకీ గొట్టములు, స్టీలు రోలర్లు మొదలగు వాటి తయారీలో ఉపయోగించును. | ఇది వేడిగా యుండి మెటలును కోయుటకు కటింగ్ పరికరముల తయారీకి వాడుదురు. ఛిజెలు, ట్యాప్, డ్రిల్ మరియు బ్లేడులకు సుత్తి, పంచ్ మరియు డైలకు ఇతర కటింగ్ పరికరములు, రెంచ్‌లువంటి చేతిపరికరముల తయారు చేయుటలో ఉపయోగపడును. |

2. ఎల్లోయ్ స్టీల్ (alloy steel) :- నేటి ఆధునిక పరిశ్రమలలో ఉపయోగించు ఉక్కు లోహములలో కొన్ని ప్రత్యేక లోహములు అనగా మాంగనీసు, నికెలు, క్రోమియము, మోలిబ్డినము, వెనేడియము మొదలగునవి. వేరు వేరు పాళ్ళలో కలిపి ప్రత్యేక ధర్మములను చేకూర్చి ఉపయోగించుచున్నారు. ఉక్కులో ప్రత్యేకమైన లోహము మిశ్రమము చేసినచో ఆ ఉక్కును ఎల్లాయ్‌స్టీల్ అందురు.

(ఎ) ఎల్లాయ్ లోహము ఉక్కునకు కలుపవలసిన ఆవశ్యకత :- మామూలు ఉక్కులో ఎల్లాయ్ లోహములు కలిపినచో ఈ క్రింది ఫలితములు చేకూరును.

1. హెచ్చు ఉష్ణోగ్రతల వద్ద దృఢత్వముగా యుండును. 2. ఎక్కువ మందము లోహము హీటుట్రీటు మెంటులో హార్డెనింగు చేయబడును. 3. అణు నిర్మాణములోని ఎగుడు దిగుడులు లేకుండ శుభ్రపడును. 4. అయస్కాంత ధర్మము వృద్ధియగును. 5. అరుగుదల జెందక బలముగా యుండును. 6. త్రుప్పును ఎదుర్కొనును.

(బి) ఉక్కులో మిశ్రమము చేయబడే ముఖ్య మూలకములు, వాటి ధర్మములు (the important elements that are to be added in Steel and their properties)

పట్టీ నం. 17.02

| ఎల్లాయ్ లేక మిశ్రమమగు మూలకము | అది కల్గియుండు ధర్మములు |
| --- | --- |
| 1. నికెలు (Nickel) :- | ఉక్కునకు మంచి గట్టిదనము, బలము చేకూర్చి త్రుప్పు పట్టకుండా చేయును. మరియు అనేక యితర మెకానికల్ ధర్మములు మెరుగుపడి అధిక ఉష్ణోగ్రతలవద్ద కాలిపోకుండ తట్టుకొనును. |
| 2. క్రోమియం (Chromium):- | డక్టిలిటీ పోకుండ ఉక్కునకు ఎలాస్టిక్ బలమును చేకూర్చి త్రుప్పుపట్టకుండాచేయును |
| 3. టంగ్‌స్టన్ (Tungsten) :- | ఇది ఉక్కులోని పొరలు సంఖ్య పెరగకుండా జేసి క్వెంచింగ్ చేయునపుడు లోతుగా హార్డెనింగ్ చేయబడును. అందుచే ఎర్రగా కాల్చిననూ హార్డెనెస్ పోదు. |
| 4. వెనేడియం (Vanadium) :- | ఇది ఉక్కునకు సన్నని పొరలుగల నిర్మాణము నిచ్చును. ఎక్కువ (Tensile) టెన్సైల్ బలమును చేకూర్చును. ఇది డిఆక్సిడైజర్‌గా పనిచేసి నైట్రొజన్‌వంటి వాయువులను తొలగించును. |
| 5. కోబాల్ట్ (Cobalt) :- | ఇది ఉక్కునకు హార్డెనెస్ మరియు స్ట్రెంగ్త్ లను మెరుగుపరచును. మేగ్నెట్‌గా చేయుటకు వలయు అయస్కాంతత్వమును పెంచును. |
| 6. మాంగనీస్ (Manganese) :- | ఉక్కు అరుగుదలజెందకుండా చేయుటయే దీని ముఖ్యగుణము. చక్కటి డక్టిలిటీతో బాటు ఉక్కుకు కావలసిన అత్యధిక బలము నిచ్చును. |

(సి) ఎల్లాయ్ స్టీల్ రకములు :-

(1) నికెలు స్టీల్ :- 4% నికెలు, 0.3 నుండి 0.8% కర్బనము గల లోహము త్రుప్పుపట్టక దృఢత్వము, గట్టిదనము గల్గియుండును. ఆటోమోబైలు పార్టులకు, బ్రిడ్జి పార్టులకు, వాల్వుల కుపయోగించును. 36% నికెలుగల ఉక్కును ఇన్‌వార్ (Invar) అని పిలుతురు. దీనిని సర్వేయరు టేపులకు, సున్నితపు కొలపరికరములకు వాడుదురు.

(2) టూల్ స్టీల్ లేక హైస్పీడు స్టీల్ :- దీనిని టంగస్టన్ స్టీల్ అందురు. దీని యందు 14%-20% టంగస్టన్ యుండును. ఇది అత్యధిక దృఢముగా యుండి వేడెక్కినను బలము, గట్టిదనమునుకోల్పోవదు, అరుగదు, బాగుగ కోయబడును ఇది మిల్లింగ్ కట్టర్లు, లేత్ టూళ్ళు మొదలగు కటింగ్ టూళ్ళు చేయుటకు పనికి వచ్చును. హెచ్చు వేగముతో తిరిగెడి యంత్రపరికరములపై పనిచేయుటకు ఈ మెటల్ ఎక్కువ అనుకూలమైనది. 18% టంగస్టన్, 4% క్రోమియం, 1% వెనేడియములుగల హైస్పీడు స్టీల్ ఎక్కువ వాడుకలో యున్నది. దీనిలో కార్బన్ 0-5%-0.8% వరకు యుండును.

(3) క్రోమియము స్టీలు :- ఇది ఉక్కును త్రుప్పు పట్టకుండా చేయును. ఇది బేరింగులలోని రోలర్లు, గుండ్లు (Balls) చేయుట కుపకరించును.

(4) నికెలు-క్రోమియం స్టీలు :- నికెలు 3.25%, క్రోమియం 1.5% మరియు 0.25% కార్బన్‌గల ఈ లోహము మోటారుకార్ల క్రాంక్ షాఫ్టలకు, ఇరుసులు, పళ్ళచక్రముల తయారీకి వాడుదురు.

(5) మాంగనీస్ స్టీల్ (manganese steel) :- ఇది ఎక్కువ గట్టిదనము గలిగి అరిగిపోకుండాయుండును. ఇది ఉక్కులో 15% వరకు కలపబడును. రైలు పట్టాలు, రాళ్ళు పొడుముచేయు మిల్లులలో రోలర్లు మొదలగువాటికి వాడుదురు.

(6) వెనేడియము (vanadium) స్టీల్ :- ఇది హైస్పీడు స్టీల్‌లో కొద్ది శాతము కలిపిన ఆ స్టీల్‌కు మరింత గట్టిదనము చేకూరి కటింగుటూళ్ళయొక్క పదునైన అంచులు మణికిపోకుండా చేయును. 0.5% నుండి 1.5% క్రోమి యము, 0.15% నుండి 0.3% వెనేడియము మరియు 0.13% నుండి 1.1% కర్బనముగల ఉక్కును స్ప్రింగులు, షాఫ్టలు, గేర్లు మరియు పిన్‌లు మొదలగు పార్టులు చేయుటలో వాడెదరు.

(7) స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ (Stainless steel) :- 18% క్రోమియం, 8% నికెలు, 2% మోలిబ్డినము మిగిలినది మైల్డ్ స్టీల్ అగు మిశ్రమ లోహమును స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ అందురు. ఇది త్రుప్పుపట్టని లోహము. త్రుప్పు పట్టని మెషిన్ పార్టులకు, గృహోపకరమైన పాత్రలకు మిక్కిలి ఉపయోగకారిగా యున్నది.

(8) కోబాల్ట్ స్టీల్ (Cobalt steel) :- 12% వరకు ఉక్కులో కోబాల్ట్ కలుపుటవలన హెచ్చుఉష్ణోగ్రతలవద్ద గట్టిదనము కోల్పోవదు. మరియు ఉక్కునకు మంచి బలము, గట్టిదనమేకాక మంచి అయస్కాంతశక్తినిగూడ ఇచ్చును, దీనిని మాగ్నెట్లు చేయుటకు, పదునైన కటింగ్‌టూళ్లు చేయుటకు వాడుదురు.

## 17.07 నాన్-ఫెర్రస్ లోహములు (Non-Ferrous Metals)

(1) రాగియొక్క ధర్మములు, ఉపయోగములు :- ఇది భూమినుండి లభించు రాగి ఖనిజముతో ఉత్పత్తి యగుచున్నది. ఇది సుమారు 1083°c వద్ద కరుగును. మిక్కిలి మెత్తని, సాగెడు మెటలు. దీనిద్వారా ఉష్ణము మరియు విద్యుత్తు బాగు ప్ర

ప్రవహించును. ఇది ఊచలు, ప్లేట్లు, ట్యూబులు, తీగలు మరియు పలుచని రేకులలో దొరకును. ఇది నల్లని ఎరుపు రంగులో యుండును. దీనిని ఎక్కువ ఎలక్ట్రికల్ తీగలకు, పాత్రలకు, ఆభరణముల తయారీలోను మరియు సున్నితపు పరికరముల లోను ఉపయోగించుచున్నారు.

(2) అల్యూమినియముయొక్క ధర్మములు, ఉపయోగములు :- ఇది భూమి నుండి లభించు బాక్సైటు (Bauxite) అను ఖనిజమునుండి ఉత్పత్తి జేయబడుచున్నది. ఇది నీలపు తెలుపు వర్ణముగా యుండును. ఇది సుమారు 648°c వద్ద కరుగును. ఇది చాలా తేలికైనది. మెత్తగా యుండుటయేగాక బలముగాగూడ యుండును. ఇది త్రుప్పు పట్టదు. అయస్కాంత ధర్మము లేదు. ఉష్ణము మరియు విద్యుత్తు బాగుగా ప్రవహించు లోహము.

దీనిని పాత్రలకు, విమానముల బాడీ నిర్మాణములోను, గృహోపకరమైన నిర్మాణములలో నుపయోగించుచున్నారు.

(3) యశదముయొక్క ధర్మములు, ఉపయోగములు :- ఇది జింకు సల్ఫైడ్ అను ఖనిజమునుండి ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నది. ఇది నీలపు తెలుపు వర్ణముగా యుండును. ఇది 420°c వద్ద కరుగును. ఇది ఉష్ణము మరియు విద్యుత్తు ప్రవహింపగల లోహము. మామూలుగా పెళుసుగా యుండి 100°-150°c ఉష్ణోగ్రతల వద్ద మెత్తబడును.

ఇది యినుపరేకులను త్రుప్పుపట్టకుండా కోటింగ్ వేయుటకు పనికివచ్చును. బ్యాటరీసెల్ తయారీలోనూ, మందులు మరియు రంగుల ఉత్పత్తియం దుపయోగింతురు. ఇత్తడి మరియు కంచువంటి మిశ్రమ లోహముల ఉత్పత్తియందు ఉపయోగింతురు.

(4) తగరముయొక్క ధర్మములు, ఉపయోగములు :- ఇది భూమి నుండి లభించు తగరపురాతి ఖనిజమునుండి ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నది. ఇది మిక్కిలి మెత్తని మరియు సాగెడు లోహము.

ఇది బెల్ మెటలు, గన్ మెటలు, బేరింగు మెటలు మరియు కంచు ఉత్పత్తిలో ఉపయోగించును. ఇనుము, ఉక్కు మొదలగు లోహములు త్రుప్పు పట్టకుండా కోటింగ్‌పూయుట కుపకరించును. క్యాన్‌లు (cans), డబ్బాలు మరియు మందుల పేకింగులలో ఉపయోగించుచున్నారు.

(5) సీసముయొక్క ధర్మములు, ఉపయోగములు :- గెలీనా (Galena) అను సీసపు ఖనిజ పదార్థమునుండి సీసము ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నది. ఇది మెత్తని లోహము. తెల్లటి నీలివర్ణముగా యుండును. ఇది 11.36 సాపేక్ష సాంద్రతతో మిక్కిలి బరువుగా యుండును. ఇది 327°c వద్ద కరుగును. ఇది త్రుప్పు పట్టదు. ఏసిడ్ తగిలిననూ రసాయనికచర్య జరగదు.

ఇది ముఖ్యముగా తుపాకీగుళ్ళు చేయుటకు, పైపులు చేయుటకు, స్టోరేజీ బేటరీల ప్లేటులలోను, సోల్డరు మెటలు తయారీకి ఉపయోగించుచున్నారు. వాటరు

పైపులకు, యిళ్ళ పైకప్పుల సీలింగ్‌నకు, ఎలక్ట్రిక్ కేబిళ్ళపై తొడుగులుగాను సీసము ఉపయోగించుచున్నారు.

17.08 నాన్ ఫెర్రస్ మిశ్రమ లోహములు? (non-ferrous alloy metal)

రెండు లేక అంతకు మించి నాన్-ఫెర్రస్ లోహములు మిశ్రమము చేసినచో ఒక ప్రత్యేక లోహము ఉత్పత్తి యగును. వీటినే నాన్-ఫెర్రస్ ఎల్లోయ్‌లు అందురు. వీటిలో కూడ ఇనుము యుండదు. ఇత్తడి, కంచు, గన్ మెటలు, బేరింగ్ మెటలు, వైట్ మెటల్, సోల్డర్ మెటల్ మొదలగునవి ఈ రకమునకు జెందినవి.

(1) ఇత్తడిలోని సంయోగపదార్థములు, ధర్మములు, ఉపయోగములు :—

యశదములో రాగి కలిపిన ఇత్తడి ఉత్పత్తి యగును. రాగి 60-70 శాతముల మధ్య యుండును. యశదము పాళ్ళనుబట్టి గట్టిదనము ఆధారపడి యుండును. 60% రాగి, 40% యశదముయున్న లోహము పేరు మంజ్ (Muntz) మెటలు అందురు. ఇది చాలా మెత్తనిది మరియు బలమైన లోహము. త్రుప్పు పట్టదు. పసుపు వర్ణముగా యుండి బాగుగ కరగించి పోతపోయబడును. గృహోపకరమైన పాత్రలు నీటిపంపులు, కొన్నిరకముల మెషిన్ పరికరములు ఇత్తడితో చేయబడుచున్నవి.

(2) కంచు దాని పాళ్ళు, ధర్మములు, ఉపయోగములు :-

రాగి మరియు తగరముల మిశ్రమ లోహమును కంచు అందురు. ఇవి 3 : 1 నిష్పత్తిలో కలుపబడును. ఇది పెళుసుగా యుండును. ఇది అరుగుదలను నిరోధించును. పోతపోయుటకు పనికి వచ్చును. ఇది పాత్రలకు, బేరింగు బుష్‌లకు, హైడ్రాలిక్ పంపుల ఫిటింగులు మొదలగువాని కుపకరించును.

(3) ఫోస్ఫర్ బ్రాంజ్ ధర్మములు, ఉపయోగములు :-

కంచులో భాస్వరము 0.3 శాతము కలపబడినచో ఫోస్ఫరస్ బ్రాంజ్ అందురు. దీని వలన బలము మరియు డక్టిలిటీ అను గుణములు హెచ్చి అరుగుదల లేకుండా యుండును. త్రుప్పు పట్టదు.

ఇంచుమించు అన్ని బేరింగు కప్పులకు ఇది వినియోగింతురు. మరియు వరమ్ గేర్లు, స్క్రూలు మొదలగు పార్టులకు ఇది అనుకూలమైన లోహము.

(4) గన్ మెటల్ దాని పాళ్లు, ధర్మములు, ఉపయోగములు :-

88% రాగి, 10% తగరము మరియు 20% యశదము మిశ్రమము చేయబడి ఉత్పత్తి అయిన మెటలును గన్ మెంటలు అందురు.

ఇది ధృఢముగాను, గట్టిగానుయుండును. త్రుప్పును నిరోధించును, బేరింగు మరియు వేయిరింగ్ (wearing) ధర్మములు బాగుగ గలవు. పోతపోయుటలో బాగుగ కరిగి ప్రవహించును. ఇది మెరైన్ (marine) యింజనుల పార్టులు, బేరింగులు, స్టీము పైపులు మరియు బాయిలర్ ఫిటింగుల తయారీకి ఉపకరించును.

(5) అల్యూమినియం బ్రాంజ్ (Alluminium Bronze) :-

90% రాగి, 10% అల్యూమినియం మిశ్రమ లోహమును అల్యూమినియం బ్రాంజ్ అందురు.

మెటలు సాగిపోకుండా నిలదొక్కుకొను బలము గల్గియున్నది. డై-కాస్టింగ్ (die-casting) మెషిను పార్టులలోను, పంపు రాడ్‌లకు, రోలర్లు మరియు స్లైయిడింగ్ పార్టులకు వాడుచున్నారు.

### (6) వైట్ మెటల్ (White Metal)

తగరము, సీసము, మరియు కాడ్మియములు మిశ్రమముగాయున్న లోహములను వైట్ లోహము అందురు. హెవీ డ్యూటీ బేరింగులకు వాడుదురు. డక్టిలిటీ మరియు టఫ్‌నెస్ అను ధర్మములు కల్గియుండును.

## 17.09 లోహములయొక్క వెల్డేబిలిటీ (weldability of metals)

(i) వెల్డెబిలిటీ నిర్వచనము (definition) :- ఏదైనా రెండు అంతకు మించిన లోహములను కరిగించి వాటిని జతజేసినపుడు తిరిగి అవి ద్రవస్థితినుండి ఘనీభవించునపుడు ఒక దృఢమైన అతుకును పొందగల సామర్ధ్యమును (capacity to be welded) ''వెల్డేబిలిటీ'' అందురు.

అనగా పెద్ద బలమైన కట్టడములు వెల్డింగ్ చేయబడు పరిస్థితులు మరియు అవి పనిచేయు విధానములమీద ఈ''వెల్డేబిలిటీ'' యొక్క స్థితి పేర్కొనబడును. వెల్డెబిలిటీ బాగుగయున్న లోహములు చక్కగా వెల్డింగ్‌చేయబడును. ఈ ధర్మము వేరువేరు లోహములలో వేరువేరు ఆధిక్యతలను కల్గియుండును.

(ii) వెల్డేబిలిటీ పై ఇనుము, ఉక్కులోహములలో మిశ్రమమైయున్న మూలకముల ప్రభావము(Effect of alloying elements in Iron and Steel on weldability) :-

(ఎ) ఐరన్‌లోని మలిన పదార్ధములు - వాటి ప్రభావము (Impurities in Iron and its effects) :-

(i) ఐరన్‌లో ఫాస్వరము (Phosperous) అనెడి మలిన పదార్ధము కల్గియున్నచో వెల్డ్‌బీడ్‌లు పెళుసు బారును. (ii) ఐరన్‌లో గంధకము (Sulphur) అనెడి మలిన పదార్ధము యున్నచో వెల్డ్ బీడ్‌లయందు బ్లో-హోల్స్ (Blow-holes- గాలి రంధ్రములు) ఏర్పడును. (iii) ఐరన్‌లో స్లాగ్ (slag- కరిగిన మెటల్‌లోని తెట్టు) యున్నచో వెల్డ్‌బీడ్ మెటల్‌యొక్క సహజత్వమును పోగొట్టుకొనును. బలహీనమైన వెల్డ్ ఏర్పడును.

(బి) ఉక్కులో మిశ్రమము చేయబడిన మూలకములవలన కలుగు ఫలితములు

(i) కార్బన్, మాంగనీసు, క్రోమియం, నికెలు మరియు సిలికాన్‌వంటి మూలకములు కలిసియున్న స్టీలుయొక్క హార్డ్‌నెస్‌ను తగ్గించుట లేక హెచ్చించుట జేయును. (ii) ఏజ్-హార్డెనింగ్ (Age-hardening) లక్షణములను కల్పించును. (iii) టిటానియం, వెనెడియం వంటి మూలకములవలన స్టీలు యొక్క నిర్మాణ పొరలు సవరించబడును. (iv) లోహమునకు విడిపోవు లక్షణమును తగ్గించును. (v) కార్బైడ్‌లను ఉత్పత్తి చేయును. (vi) కరిగిన లోహము ఆక్సీకరణము జెందకుండా చేయును.

# 18. ఫిల్లర్ రాడ్‌లు మరియు గ్యాస్‌వెల్డింగ్ ఫ్లక్స్‌లు
## ( FILLER RODS AND GAS WELDING FLUXES )

WEEK No. 38 :- Specification for filler rods and Wires for gas welding; use of gas welding fluxes, and rods for different metals.

### 18.01 పరిచయము (Introduction)

గ్యాస్ వెల్డింగ్ పనిలో ఉపయోగించు ఫిల్లర్ రాడ్‌లు (Filler rods) వెల్డ్ చేయబడే బేస్ మెటల్‌నుబట్టి వివిధరకముల లోహములు సైజులలో తయారగుచున్నవి. ఇవి ముక్కలుగా గాని లేక కోయిల్ (coil) వలె చుట్టిన తీగ రూపములోగాని లభించును.

### 18.02 ఫిల్లర్ మెటల్‌యొక్క నిర్వచనము :-

గ్యాస్ లేదా ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు మరియొక లోహపు కడ్డీని కరిగించి జాయింట్ వద్ద గల, గాడి లేదా కాళీలో బొట్లుబొట్లుగా వేసి నింపబడును. ఈ మెటల్‌ను "ఫిల్లర్ మెటల్'' అందురు. దీని మెల్టింగ్ పాయింట్, బేస్‌మెటలు కన్నా తక్కువగా యుండును. ఇది తరచు సన్నని తీగముక్కలుగా లభించును. 18.01వ పటములో చూపినట్లు ఫిల్లర్ మెటల్ '1' ని బ్లో-టార్చ్ '4' తో కరిగించబడి బేస్ మెటల్ ప్లేటు '3' అతుకునపుడు ఫిల్లర్ మెటల్ గాడిలో నింపగా ఎట్లు కనబడునో చూపబడినది. ఫిల్లర్‌రాడ్ చివర '2' ఫ్లక్స్ అంటింపు తెలుపును.

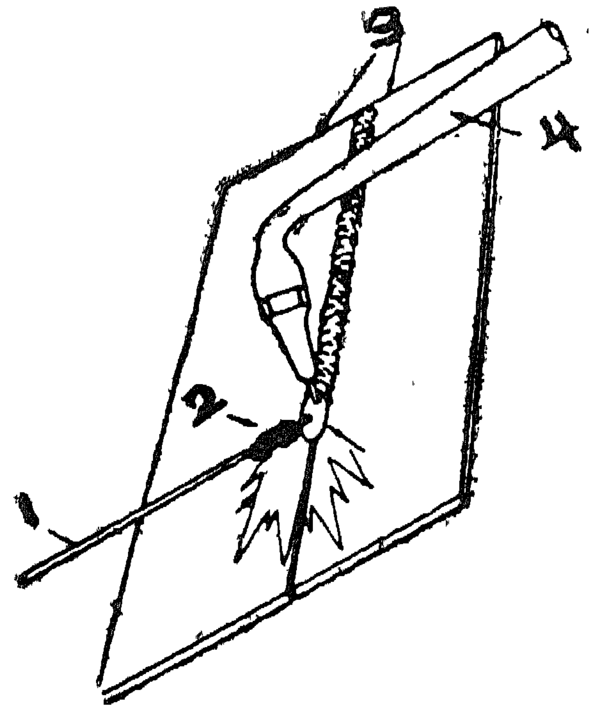


Fig. 18.01 ఫిల్లర్ మెటల్‌రాడ్ ఉపయోగము.

### 18.03 సైజు మరియు స్పెసిఫికేషన్‌లు (Size and specification)

ఫిల్లర్ రాడ్‌లు 1. స్టీలు, 2. కాస్ట్ ఐరన్ 3. రాగి మరియు రాగి మిశ్రమముగల లోహములు 4. మెగ్నిషియం ఎల్లోయ్ 5. అల్యూమినియం మరియు అల్యూమినియం మిశ్రమ లోహములు మరియు 6. నికెలు, నికెలు మిశ్రమ లోహములతో ఈదిగువన వివరించిన సైజులలో ప్యాకెట్లలో కట్టబడిన ముక్కలు లేదా తీగ చుట్లలుగా తయారై ఐ.యస్.ఐ. మార్క్ కల్గి యుండును.

సాధారణ సైజులు ఫిల్లర్‌రాడ్‌యొక్క వ్యాసమునుబట్టి తెలియజేయబడును. అవి 1, 1.25, 1.6, 2, 2.5, 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10 మరియు 12.5మి.మీ.ల వ్యాసములలో తయారగును.

### 18.04 వివిధ రకముల ఫిల్లర్ రాడ్‌లు - వాటి ఉపయోగములు

ఐ.యస్.ఐ. నంబర్ల ప్రకారము అనేక రకములలోహములలో తయారై లభించుచున్న వివిధరకముల లోహములు, సైజులు కల్గిన ఫిల్లర్ రాడ్‌లు కొన్నింటిని, వాటి ఉపయోగములు ఈ దిగువ పట్టీ 18.01 లో వివరింపబడినవి.

పట్టీ నం. 18.01 ఫిల్లర్ రాడ్‌ల ఉపయోగములు

| వరుస నం. | ఫిల్లర్ రాడ్ | | లభించు సైజు మి.మీ.లలో | ఉపయోగములు |
|---|---|---|---|---|
| 1 | I.S.1278 Type 4.1 | కాపర్ కోటెడ్ మైల్డు స్టీల్ రాడ్ (C.C.M.S) | 1.6, 3.15, 5 & 6.3 | మైల్డ్ స్టీల్ మరియు రాట్ ఐరన్ అతుకుటకు ఉపయోగపడును. |
| 2 | I.S.1278 Type 4.2 | పైప్ వెల్డింగ్ ఫిల్లర్ రాడ్స్ | 2.5, 3.15 5 | స్టీల్ పైపుల వెల్డింగ్ చేయుటకు ఉపయోగించును. |
| 3 | I.S.1278 Type 4.4 | 3% నికెల్ స్టీల్ ఫిల్లర్ రాడ్స్ | 1.6, 2.5, 3.15, 5 | నికెల్ స్టీల్ మరియు ఎల్లాయ్ స్టీల్ మెషిన్ పార్ట్‌ల (క్యామ్‌షాఫ్ట్స్, గేర్ వీల్స్ వగైరా) పై మెటలు బిల్డ్ అప్ (Build up) చేయుటకు ఉపయోగించును మరియు వెల్డింగ్ జాయింటుకు మంచి దృఢత్వము అవసరమగుచోట ఇవి ఉపయోగము. |
| 4 | I.S.1278 Type 4.6 | స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ ఫిల్లర్ రాడ్స్ | 1.6, 2.5, 3.15, 5 6.3 | స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ పైప్‌లు, ట్యూబ్‌లు, ప్లేట్లు, షీట్లు, ట్యాంక్స్ అతుకునపుడు ఉపయోగింతురు. |
| 5 | I.S.1278 Type 5.1 | సూపర్ సిలికాన్ క్యాస్ట్ ఐరన్ రాడ్స్ | 5, 6.3, 8, 10. (స్క్వేర్ సెక్షన్ | హై-గ్రేడు క్యాస్ట్ ఐరన్, క్యాస్టింగ్‌ల (లేత్ బెడ్‌లు, సిలిండర్ బ్లాకులు వగైరా) వెల్డింగ్ పనికి వాడబడును. వెల్డింగ్ చేసిన పిదప మెషినుపై సులభముగా కోయబడును. |
| 6 | I.S.1278 Type 6.1 | కాపర్-సిల్వర్ మిశ్రమలోహపు ఫిల్లర్ రాడ్‌లు | 1.6, 3.15 5 | ఇవి ఎలక్ట్రికల్ పరికరములను వెల్డింగ్ చేయుటకు ముఖ్యముగా రాగి కలిసిన లోహములతో చేయబడిన వాటికి ఉపయోగింతురు. |
| 7 | I.S.1278 Type 6.4 | నికెల్-బ్రాంజ్ రాడ్స్ | 3.15, 5 6.3 | ఐరన్ మరియు స్టీలు మెటల్స్‌ను బ్రేజ్ వెల్డింగ్ చేయునపుడుపయోగింతురు |

| వరుస నం. | ఫిల్లర్ రాడ్ | లభించు సై॥ మి. మీ. లలో | ఉపయోగములు |
|---|---|---|---|
| 8 | 5% శాతము రాగి మిశ్రమమైన అల్యూమినియం ఎల్లోయ్‌రాడ్‌లు | 1.6, 3.15 5 మి.మీ.ల వ్యాసము గలవి, 6.3 మి.మీ.ల స్క్వేర్ సెక్షన్ గలవి లభించును. | ఇవి అన్ని రకాల అల్యూమినియం క్యాస్టింగ్‌లను వెల్డింగ్ చేయుటలో ఉపయోగించును. |
| 9 | IS : 1278 5% సిలికాన్ మిశ్రమముగల అల్యూమినియం ఎల్లోయ్‌రాడ్స్ | 1.6, 3.15, 5 మరియు 6.3 | కేవలము అల్యూమినియం షీట్లు; ట్యూబ్‌లు వెల్డింగ్ చేయుటకు జింక్ కలిసిలేని అల్యూమినియం ఎల్లాయ్ లోహముల వెల్డింగ్ పనిలోని ఈరాడ్స్ వాడుదురు. |
| 10 | డ్రాన్ అల్యూమినియం రాడ్స్ (drawn alluminium rods) | 1.6 నుండి 8 మి.మీ.ల లోపు | ఇవికూడ అల్యూమినియం షీట్లు, ప్లేట్లు అతుకునపుడు వాడుదురు. |
| 11 | డ్రాన్ కాపర్ రాడ్స్ (Drawn copper rods) | —do— | రాగితో పోతపోయబడి తయారైన పార్టులు, మరియు రాగిప్లేట్లు, ట్యూబ్‌లు వగైరా వెల్డింగ్‌లో వాడుదురు. |
| 12 | డ్రాన్ బ్రాస్ రాడ్స్ (Drawn brass rods) | —do— | బ్రాస్ (ఇత్తడి) పాత్రలు, కంచుతో చెయబడిన వస్తువుల వెల్డింగ్‌లో వాడుదురు. |
| 13 | డ్రాన్ మాంగనీస్ రాడ్స్ (Drawn Manganese rods) | —do— | స్టీలు క్యాస్టింగ్‌ల పైభాగమున కంచు లోహము (Bronze) ను బిల్డ్అప్ (Build up) చేయుటలో ఉపయోగింతురు. |

## 18.05 గ్యాస్ వెల్డింగ్‌లో వాడెడి ఫ్లక్స్‌లు (Gas welding fluxes)

(i) ఫ్లక్స్‌యొక్క ఆవశ్యకత (Necessity of flux):- గ్యాస్‌వెల్డింగ్‌లో బేస్ మెటల్‌ను కరిగెడి దశ వరకు వేడిచేయబడును. ఆ మెటల్ చుట్టూగల

వాతావరణములోని గాలి యందలి ఆక్సిజన్ మెటల్‌తో కలిసి రసాయనిక చర్య జరుపుటవలన కరిగిన మెటల్ కొంత క్షయకరమై ఆక్సైడ్ (కాలిన లోహపు బూడిద) ను తయారు చేయును. ఆకారణముగా దృఢముగాలేని, నాసిరకమైన జాయింట్ ఏర్పడును. అంతియేకాక కొన్ని సందర్భములలో వెల్డ్ చేయుటే సాధ్యపడదు. కాబట్టి పై రకాల అవరోధములకు గురికాకుండా ఫ్లక్స్ (Flux) అనెడి రసాయనిక పదార్థమును గ్యాస్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు కరుగుచున్న లోహముపై ప్రయోగించుచూ వెల్డింగ్ చేయబడును.

ఈ ఫ్లక్స్ అనునది అలోహపదార్థము (Non-metalic substance) ల తరగతికి జెంది తేలికగా మెల్ట్ అయ్యేడిదై యుండును. వెల్డింగ్ చేయునపుడు కరిగిన మెటల్ ఆక్సీకరణము జెందకుండా చేయును. మరియు అన్నిరకాల అనవసర మలిన పదార్థములను మోల్టెన్ మెటల్‌నుండి వేరుచేసి తొలగించును, లేదా కరిగించి వేయును. మరియు ఫ్లక్స్ మోల్టెన్ మెటల్‌తో రసాయనిక చర్యకు గురియగుట వలన కరిగిన మెటల్‌చుట్టూ స్లాగ్ (slag- లోహపు తెట్టు) అంటు కొని బయటగల ఆక్సిజన్, మరియు ఇతర వాయువులవలన రసాయనిక చర్యలు జరగకుండా చూచును.

గ్యాస్ వెల్డింగ్‌లో ఉపయోగించు ఈఫ్లక్స్‌లు పౌడరు రూపములోనూ, పేస్ట్ (Paste) గాను, మరియు ద్రవ రూపములోగూడ లభించుచున్నవి.

(ii) ఫ్లక్స్‌ల రకములు - ఉపయోగములు (Kinds of Fluxes - uses)

వెల్డెర్‌లు ఎక్కువగా బొరాక్స్ (Borax-వెలిగారము) మరియు సోడియం క్లోరైడు (Sodium Chloride-సాధారణ ఉప్పు)లను చౌక తరగతి ఫ్లక్స్‌లుగా వాడుచుందురు. కాని ఇవి ఎక్కువ క్లీనర్ (cleaner) లుగా ఉపయోగించును. కాని ఫ్లక్స్‌గల పూర్తి లక్షణములు లేవు. ఇవి వెల్డింగ్ చేయబడే మెటీరియల్‌ను బట్టి వివిధ రకాల రసాయన మిశ్రమములుగా తయారు చేయబడి లభించును. కొన్ని ముఖ్యమైన రకములు దిగువన పేర్కొనబడినవి.

(ఎ) రాగి మరియు రాగి మిశ్రమ లోహముల వెల్డింగ్‌నకు వాడు ఫ్లక్స్‌లు (Fluxes used for copper and copper alloys) :—

కేవలము రాగి లోహముతో చేయబడిన పార్టుల వెల్డింగ్‌నకు బొరాక్స్ (వెలిగారము) వాడిన సరిపోవును. కాని రాగి మిశ్రమ లోహములకు ఈ క్రింద మిశ్రమములు ఉపయోగించుదురు.

(1) బోరిక్ ఏసిడ్ (Boric acid) (2) 50% బోరిక్ ఏసిడ్+50% బొరాక్స్ (Borax). (3) 35% బోరిక్ ఏసిడ్+50% బొరాక్స్+15% సోడియం సల్ఫేటు (Sodium sulphate). (4) 56% బొరాక్స్+22% పొటాషియం కార్బొనేటు + 22% సోడియం క్లోరైడ్.

(బి) కాస్ట్ ఐరన్ వెల్డింగ్ చేయుటకు వాడెడి ఫ్లక్స్‌లు (Fluxes used for Cast-Iron welding by gas) :-

(1) బోరాక్స్ (2) 50% సోడియం నైట్రేటు (Sodium Nitrate) + 27% సోడియం కార్బొనేట్ + 23% బొరాక్స్. (3) 50% సోడియం కార్బొనేట్ + 50% సోడియం-బై-కార్బొనేట్ (Sodium bicarbonate). (4) 56% బొరాక్స్ + 22% సోడియం కార్బొనేటు + 22% పొటాషియం కార్బొనేటు.

(సి) అల్యూమినియం వెల్డింగ్‌నకు ఉపయోగించెడి ఫ్లక్స్‌లు

(Fluxes used for Alluminium gas welding) :—

అల్యూమినియం వెల్డింగ్‌లో ఆక్సైడ్‌లు అధికముగా ఏర్పడును. కాబట్టి లీథియం క్లోరైడ్ సాల్ట్ (lithium chloride salt) వంటి రసాయనమును ఫ్లక్స్‌లో కలిపినచో ఆ రసాయనము ఆక్సైడ్‌లను బాగుగ ద్రవస్థితి వరకు కరిగించి, కరిగిన మెటలు బాగుగ అతుకుటకు తోడ్పడును. అల్యూమినియమ్‌ను గ్యాస్ వెల్డింగ్ చేయుటకు తోడ్పడు కొన్ని ఫ్లక్స్ మిశ్రమములు ఈ దిగువ పేర్కొనబడినవి.

(1) 19% సోడియం క్లోరైడ్ + 29% పొటాషియం క్లోరైడ్ + 48% బేరియం క్లోరైడ్ (Barium chloride) + 4% ఫ్లోరస్పార్ (Fluorspar - ఫ్లోరీన్ గల ఖనిజ రసాయనం.)

(2) 28% సోడియం క్లోరైడ్ + 50% పొటాషియం క్లోరైడ్ + 14% లీథియం క్లోరైడ్ + 8% సోడియం ఫ్లోరైడ్ (sodium fluoride).

(3) 30 % సోడియం క్లోరైడ్ + 15 % పొటాషియం క్లోరైడ్ + 3 % లీథియం క్లోరైడ్.

(డి) ఇత్తడి, మరియు కంచు లోహములను వెల్డింగ్ చేయునపుడు వాడెడి ఫ్లక్స్‌లు (Fluxes used for welding Brass and Bronze metals by gas) :—

సాధారణముగా ఈ లోహములను గ్యాస్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు పరిశుభ్రమైన వెలిగారము (Borax) కలిసిన ఫ్లక్స్ రకములను ఉపయోగించవలెను. పైన రాగి మిశ్రమలోహములకు జెప్పబడిన ఫ్లక్స్ రకాలు ఈ మెటల్స్‌కు కూడ ఉపయోగపడును.

(ఇ) స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్‌ను గ్యాస్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఉపయోగించు ఫ్లక్స్‌లు (Fluxes used for Stainless Steel gas welding) :—

స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ గ్యాస్ వెల్డింగ్‌లో ప్రత్యేకమైన ఫ్లక్స్ అవసరము. దీనిలో కూడ వివిధ రకములైన క్లోరైడ్‌లు, బోరిక్ ఏసిడ్, ఫ్లోరైడ్‌లు, బోరేటులు మరియు మరియు బొరాక్స్ వంటి రసాయనముల మిశ్రమముతో తయారగును.

మన దేశములోని ఇండియన్ ఆక్సిజన్ కంపెనీ ISI మార్కుగల ఈ దిగువ ఫిల్లర్‌రాడ్‌లు, మరియు ఫ్లక్స్‌లు తయారుచేయుచూ మార్కెట్టులో అమ్ముచున్నది ఇవి వాడవచ్చును.

స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ డికే రెసిస్టాంట్ (నియోబియం బేరింగ్) ఆల్డా IS:1278 టైపు - 4.6; మెల్టింగ్ పాయింట్ 1440°c ఫిల్లర్‌రాడ్స్‌తో "బోటెక్టిక్ ఇండాక్సికో" ఫ్లక్స్ వాడవలెను.

[Stainless Steel Decay resistant (Niobium Bearing) – alda IS : 1278; Type 4.6, Filler rods with the Flux by its trade name "BOTECTIC-INDOXCO"]

(యఫ్) మైల్డ్-స్టీల్ గ్యాస్ వెల్డింగ్‌నకు వాడు ఫ్లక్స్ (Flux used for gas welding mild steel) :—

మైల్డ్ స్టీల్‌ను గ్యాస్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్‌ను ఉపయోగించి మెటల్‌ను కరిగించి ఫ్లక్స్ అవసరము లేకుండా గ్యాస్ వెల్డింగ్ చేయవచ్చును. దీనికి కారణము మైల్డ్ స్టీల్‌ను కరిగించే మెల్టింగ్ పాయింటుకన్నా మైల్డ్ స్టీల్ కరిగినపుడు పొందు ఆక్సీకరణములో ఏర్పడు ఆక్సైడు పదార్థము యొక్క మెల్టింగ్ పాయింట్ కొద్దిగా తక్కువగా యుండుటచే ఆ పదార్థము మెటలు కన్నా ముందుగానే కరిగి మెటల్‌లో డిజాల్వ్ అగును. కాబట్టి మైల్డ్ స్టీల్ గ్యాస్ వెల్డింగ్‌నకు ఫ్లక్స్ అక్కరలేదు.

## 18.06 మంచి ఫ్లక్స్‌కు కావలసిన ముఖ్య లక్షణములు

## (Characteristics of a good flux)

(i) కరిగిన లోహములో ఉత్పత్తి యగు ఆక్సైడ్‌లతో కలిసి ఫ్లక్స్ వెంటనే రసాయనికచర్య జరుపునట్టిదై యుండాలి.

(ii) లోహములోని స్లాగ్ (slag-తెట్టు) ను ప్రోగుజేసి వెల్డింగ్ గ్రూవ్‌లో నింపిన లోహము చుట్టూ కప్పి వాతావరణములోని గాలి తగలకుండా రక్షించునట్టిదై యుండాలి.

(iii) వెల్డింగ్ బీడ్‌లపై ఘనీభవించిన స్లాగ్ మెటల్ తొందరగా తొలగిపోగలదై యుండాలి.

(iv) ఫ్లక్స్‌వలన వెల్డ్‌నకు త్రుప్పుపట్టే గుణము యుండరాదు.

(v) ఫ్లక్స్ యొక్క సాంద్రత మెటల్ సాంద్రత కన్న తక్కువదై యుండి మెటల్ కరిగినపుడు దానిపై తేలియాడగల్గి యుండాలి.

(vi) వెల్డింగ్ చేయబడు జాయింట్ ప్రదేశమంతా ఫ్లక్స్ కరిగి బాగుగ వ్యాపించునట్టిదై యుండాలి.



# 19. థెర్మిట్ వెల్డింగ్ విధానము
## (PROCESS OF THERMIT WELDIND)

WEEK No. 3:- Different processes of metal joining – Bolting rivetting, Soldering, Brazing etc; Welding processes – Their classifications.

### 19.01 పరిచయము (Introduction)

ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ గ్రూపు పద్ధతులలో రసాయనిక చర్యవలన ఉష్ణశక్తిని జనింపజేసి అతుకు పద్ధతులలో ఆక్సి-ఎసిటిలీన్ వెల్డింగ్ తర్వాత థెర్మిట్ వెల్డింగ్ విధానమును పేర్కొనవచ్చును. ఈ విధానము పూర్వము రైలు పట్టాలు, ఫ్రేమ్‌లు రౌండ్‌షాఫ్ట్‌లువగైరా మెషిన్‌పార్ట్‌లను ఒకటిగా అతుకుటకు వినియోగించెడివారు.

### 19.02 థెర్మిట్ వెల్డింగ్ యొక్క సిద్ధాంతము (Principle)

అల్యూమినియం మరియు ఐరన్ లోహపు ఆక్సైడ్‌ల మిశ్రమమును మండించగా రసాయనిక చర్య జరిగి అధిక వేడిమి జనించి లోహము పూర్తిగా కరిగిపోవును. దానిని అతుకవలసిన పార్ట్‌లపై పోసి ఘనీభవింపజేసి అతికెడి విధానమునే 'థెర్మిట్ వెల్డింగ్' అనబడును.

'థెర్మిట్' (Thermit) అనగా ఐరన్ ఆక్సైడ్ లోహపు పౌడరు మరియు అల్యూమినియం పౌడరుల మిశ్రమము అని అర్ధము.

పై థెర్మిట్‌ను మండించగా వచ్చు రసాయనికచర్యలో జనించిన అనేక కిలోకెలోరీలు (సుమారు 700 కి. కెలోరీలు) ఉష్ణశక్తియే థెర్మిట్ వెల్డింగ్‌నకు ప్రాతిపదిక. ఈ చర్య ఈదిగువ రసాయనిక సూత్రము (Chemical formula) ద్వారా వివరింపబడినది.

$3Fe_3O_4 + 8\ Al \rightarrow 9Fe + 4\ AL_2O_3$ (3088°c) 719.3 k.cal.

(ఐరన్ ఆక్సైడ్ + అల్యూమినియం) → (ఐరన్ + ఆక్సైడ్) 719.3 కిలోకెలోరీలు

### 19.03 థెర్మిట్ వెల్డింగ్ పద్ధతి వివరము (Description)

(ఎ) థెర్మిట్ వెల్డింగ్ అమరిక భాగములు :- 19.01 వ పటములో ఈ విధానము యొక్క భాగములు చూపబడినవి. అవి — 1. మండించు లైటర్ (igniter) 2. రసాయనక చర్య జరుగు తొట్టె (Reaction vessel) 3. ఉక్కు పాత్ర (Steel shell) 4. లోహపు డిస్క్ (Metal disc) 5. అయస్కాంత రాయి (Magnetic stone) 6. లోహము వచ్చు ట్యాప్ యొక్క పిన్ (Tapping pin) 7. లోహము పోయుటకు ద్వారము (Pouring gate) 8. ఇసుక మోల్డ్ (Sand mold) 9. 'I' ఆకారపు బీమ్ (వెల్డింగ్ కోసము అమర్చబడినది) 10. ప్రీ హీటింగ్ చేయబడు ద్వారము 11. ద్వారమును ప్రీ హీటింగ్‌చేయు కొరకు అమర్చిన బ్లో-టార్చ్ 12. స్లాగ్ బేసిన్ 13. లోహము లెవెల్‌ను తెలుసుకొనుటకు మోల్డులోగల రైజర్ (Riser) అనుభాగము 14. అయస్కాంత బటన్ (Magnetic Thimble) 15. రిఫ్రాక్టరీ ఇసుక (Refractory sand) 16. మెగ్నీషియా తారు లైనింగ్ 17. థెర్మిట్ మిక్చర్ (Thermit mixture)

(బి) విధానము :- ఒత్తిడి ప్రయోగములేని థెర్మిట్ ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్‌ను చేయుటకు ఈ దిగువ పనులు వరుసగా నిర్వహించవలెను.

1. జాయింటువద్ద అతకబడే పార్టుల బేస్ మెటల్ కాంతిగా కనబడేలా అరగదీసి శుభ్రపరచవలెను. 2. పార్టుల ఆకారమునకు తగినట్లు ఒక మోల్డ్‌ను ఫౌండ్రీ సూత్రముల ప్రకారము తయారు చేయవలెను. ఉదాహరణకు 19.01వ పటము 'B' లో 'I' ఆకారపు రైలుపట్టాలు వెల్డింగ్ కొరకు అమర్చిన మోల్డు చూపబడినది. 3. ఫౌండ్రీలో తయారైన మోల్డు పూర్తిగా పొడిగా ఆరిన పిదప మోల్డింగ్ బాక్సులో అతకవలసిన రెండు పీస్‌లకు మధ్య కొంత కాళీయుంచి అమర్చవలెను. 4. పిమ్మట 19.01వ పటము 'A' వద్ద చూపినట్లు థెర్మిట్ పౌడరును ఒక ప్రత్యేక ఆకారపు మూస(crucible) లో నింపి మండించవలెను. మూసలోని థెర్మిట్ పౌడరుయొక్క రసాయనిక చర్య వలన ఐరన్ ద్రవముగా వియోగముపొంది ఘాటైన పొగలు, కుత కుత శబ్దము చేయుచూ కన్పించును. రసాయనిక చర్య పూర్తి కాగానే శబ్దము తగ్గి పూర్తిగ ద్రవరూపము గల ఐరన్ తయారగును. 5. ఈ కరిగిన ఐరన్‌ను 19.01వ పటము 'A' లో చూపినట్లు క్రూసిబుల్ (crucible) యొక్క అడుగునగల రంధ్రములోని "పిన్" వంటి అడ్డును తీసి మోల్డులోనికి ప్రవహింపజేయబడును. 6. ఈ మెటల్ అతకవలసిన భాగములుచుట్టూ మోల్డులోపలి భాగములోచేరి ఘనీభవించి వాటిని దృఢముగా వెల్డుజేయును. 7. 3 లేక 4 గంటల పిదప మోల్డును తీసి, అతకబడిన వెల్డును శుభ్రపరచవలెను. పై విధముగా థెర్మిట్ వెల్డింగ్ నిర్వహింపబడును.

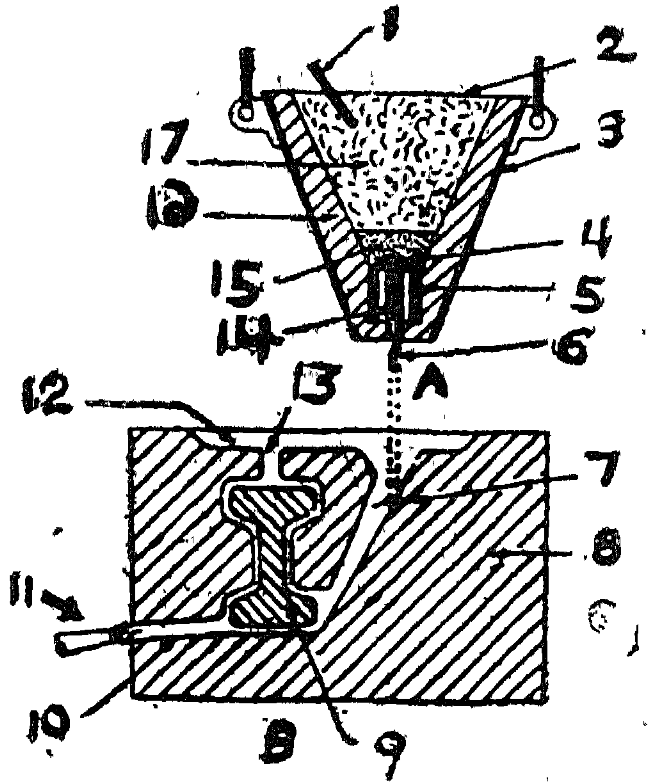



Fig. 19.01
థెర్మిట్ వెల్డింగ్ విధానము
A-థెర్మిట్ మూస
B-మోల్డు

## 19.04 థెర్మిట్ వెల్డింగ్ వలన లాభములు మరియు నష్టములు

దీనిలో కావలసిన ఉష్ణశక్తి రసాయనిక చర్యవలన లభించును. కాబట్టి గ్యాస్, విద్యుత్ వంటి ఇంధనములు ఖర్చుయుండదు. మరియు విరిగిపోయిన భారీ ఉక్కుదూలములు, పట్టాలు మొదలగునవి ఆయా ప్రదేశములలోనే వెల్డింగ్ చేసి ఉపయోగింపవచ్చును.

ఈ పద్ధతిలో కేవలము ఐరన్ మరియు ఉక్కు లోహపు భాగములకే వినియోగింపవచ్చును. చిన్న చిన్న పీస్‌లు అతుకుటకు ఈ పద్ధతి పొదుపైనదికాదు. ప్రస్తుతము నూతన ఎలక్ట్రిక్ వెల్డింగ్ విధానములు అమలులోనికి వచ్చినందున ఈ పద్ధతి మరుగున పడిపోయినది.



# 20. మెటల్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ సూత్రం - యంత్రపరికరములు

## [ METAL ARC WELDING PRINCIPLE – MACHINES & EQUIPMENT ]

WEEK NO. 11 : Principle of Arc Welding - Necessity of Welding Machines – Types of Machines- construction - Care and Maintenance - advantages of one over the other.

### 20.01 పరిచయము (Introduction)

పూర్వపు అధ్యాయములయందు గ్యాస్‌ల దహనక్రియవలన ఉష్ణశక్తి ప్రయోగించి గ్యాస్ వెల్డింగ్ చేయు విధానము వాటి మూలసిద్ధాంతములు, యంత్రములు, పరికరములు మొదలగు విషయములు వివరింపబడినవి. విద్యుశ్ఛక్తిని ఉపయోగించి ఆర్క్ (Arc) ను ఉత్పత్తిజేసి అందుండి వెలువడే ఉష్ణశక్తిని ఉపయోగించి చేయు ఆర్క్ వెల్డింగ్ (Arc Welding) విధానముయొక్క మూల సూత్రములు, యంత్రములు, వాటి ఉపయోగములు మొదలగు అంశములు ఈ అధ్యాయములో చర్చింపబడినవి.

### 20.02 ఆర్క్ వెల్డింగ్ పూర్వపు చరిత్ర (History of Arc welding)

మొట్టమొదటిసారిగా 1809వ, సంవత్సరములో "సర్ హంఫ్రీ డేవీ" (Sir Humphry Davy) అను ఇంగ్లాండు శాస్త్రజ్ఞుడు ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్‌ను కనుగొనెను. ఆ తర్వాత కొద్దికాలమునకు అనగా 1885-87 సంవత్సరముల మధ్య కాలములో ''బెర్నారడజ్'' (Bernardos) అనే రష్యన్ శాస్త్రవేత్త ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్‌ను ప్రయోగించి రెండు లోహపుముక్కలను కరిగించి ఏకముజేసెడి విధానమును ప్రయోగాత్మకముగా చేసిచూపెను. అనాటినుండి ఈ ఆర్క్ వెల్డింగ్ విధానము అమలులోనికి తేబడి అనేకమైన నూతన ప్రయోగములు ప్రవేశపెట్టబడి వాడుకతో యున్నది.

### 20.03 ఆర్క్ వెల్డింగ్ సూత్రము (Principle of Arc Welding)

(ఎ) నిర్వచనము (Definition) :- విద్యుత్తు ఆర్క్‌వలన వెలువడిన ఉష్ణశక్తిచే లోహములను కరుగుదశవరకు వేడిచేసి అతకబడే అన్ని తరగతుల వెల్డింగ్ విధానములను ''ఆర్క్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు'' అని నిర్వచింపవచ్చును. ఈ విధానములలో ఒత్తిడి (pressure) ప్రయోగించవచ్చును. మరియు ప్రెజర్ లేకుండా చేయవచ్చును. అట్లే ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను ఉపయోగించవచ్చును. లేదా ఫిల్లర్ రాడ్ లేకుండా కూడ వెల్డింగ్ నిర్వహించవచ్చును.

(బి) ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్ ఉత్పాదనా సూత్రము (Principle of producing an Electric Arc) :- ఒక ఎలక్ట్రిక్ కండక్టర్ నుండి మరియొక ఎలక్ట్రిక్ కండక్టర్‌నకు వాటిమధ్య కొద్దిపాటి ఎయిర్ గ్యాప్ (air gap-ఖాళీ ప్రదేశము)

యుంచి విద్యుత్తును ప్రవహింపజేయబడినపుడు వాటిమధ్య తీవ్రమైన కాంతి మరియు కేంద్రీకృత ఉష్ణశక్తి ఉత్పత్తి అగును. (As Electricity passes through an air gap from one Electric conductor to another it produces very intense and concentrated heat). ఈ సూత్రమే ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్‌ను జనింపజేసి ఆర్క్ వెల్డింగ్‌కు కారకమగుచున్నది.

ఈ ఉష్ణతీవ్రత ప్రవహించు విద్యుశ్ఛక్తి రేటుమీద ఆధారపడి యుండును. ఉదాహరణకు 6 వోల్టుల శక్తిగల కారుబేటరీ నొకదానిని తీసుకొని దాని పోజిటివ్ మరియు నెగిటివ్ టెర్మినల్స్‌నకు రెండు రాగితీగలు బిగించి వాటి కొనలు నెమ్మదిగా దగ్గఱగా జేర్చినచో స్పార్క్ (spark) వెలువడును. ఈ స్పార్క్ తక్కువ విద్యుత్తు ప్రవాహము వలన జనింపచేయబడినది. గావున ఆ వైర్ చివరలు కరిగిపోయేటంత ఉష్ణము రాదు. కాని ఎక్కువ శక్తిగల విద్యుత్తు ప్రవాహముయొక్క వలయములో ఈ ఆర్క్ వెలువడినపుడు ఆర్క్ వెలువడే ఆ తీగయొక్క కొన మిక్కిలి కాంతితో మండుచూ వేడెక్కి చిన్నచిన్న బొట్లుగా కరిగిపోవును. ఈ కరుగు లోహపుబొట్లును అతుకుపై పోతగా పోయుటవలన వెల్డింగ్ సాధ్యపడును. ఇదియే ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్‌వెల్డింగ్‌నకు మూలసూత్రము.

ఈ ప్రిన్సిపుల్ ప్రకారము 20.01వ పటములో ఆర్క్ వెల్డింగ్ వివరింపబడినది. విద్యుశ్ఛక్తిని ప్రవహింపచేయు తీగలు (welding leads) రెంటిలో ఒకటి వర్క్‌పీస్‌కు ఎర్త్ క్లాంప్ (earth clamp) తో బిగింపబడినది. రెండవ లీడ్ (lead) ఎలక్ట్రోడు హోల్డరు (Electrode Holder) ద్వారా ఎలక్ట్రోడు (Electrode) అనే తీగ ముక్కకు కనెక్టు చేయబడినది. కాబట్టి విద్యుత్తును ప్రవహింపచేసినపుడు వర్క్‌నకు ఎలక్ట్రోడునకు మధ్య తగినంత కాళీని యుంచి రెంటిని జేర్చినపుడు ఆర్క్ పుట్టి ఎలక్ట్రోడ్ కాంతిగా మండుచూ కరిగిపోవుట పటములో పరిశీలించుము.

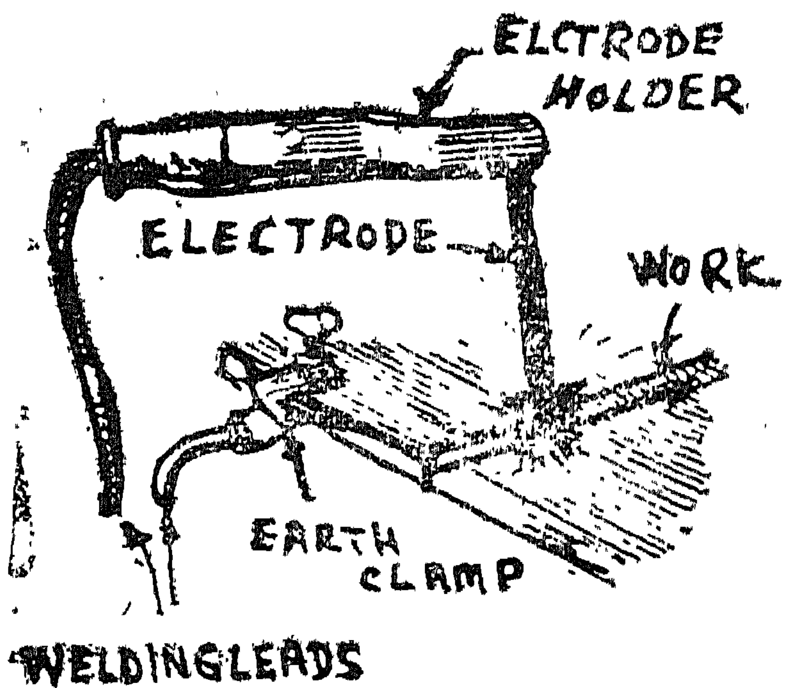



Fig. 20.01 ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ ప్రిన్సిపుల్

## 20.04 ఆర్క్ వెల్డింగ్ మెషిన్‌లు (Arc welding machines)

(i) వెల్డింగ్ మెషిన్‌ల ఆవశ్యకత (Necessity) :- విద్యుశ్ఛక్తి ప్రవాహ శక్తిని బట్టి వేరు వేరు కరెంటు పరిమాణములు లభించును. దాని కనుగుణంగానే ఆర్క్‌నందు ఉష్ణము కూడ లభించును. కాబట్టి వివిధ రకముల వెల్డింగ్ ఆపరేషన్‌లు జరుపుటకు వీలగు రీతులలో వెల్డింగ్ మెషిన్‌లు నిర్మాణము చేయవలసిన ఆవశ్యకత కలదు.

వెల్డింగ్ మెషిన్లు ప్రత్యేకముగా నిర్మించుటకు గల కారణములలో ఈ దిగువ పేర్కొనబడినవి. ముఖ్యమైనవి.

(a) A.C. కరెంటును D.C. కరెంటుగా మార్చుటకు వీలుకలుగును.

(b) అధిక ఓల్టేజి సరఫరాను సురక్షితమైనంత సరఫరా ఓల్టేజిని మాత్రమే ఉపయోగించుటకు వీలుకలుగును.

(c) కరెంటుపరిమాణమును వీలైనంత హెచ్చుగాపొందుట కవకాశముండును

(d) ఆర్కును తగినట్లుగా ఓల్టేజి మరియు కరెంటుల మధ్య సమన్వయమును కల్పించి చొకగా వెల్డింగ్ చేయుటకు వీలగును.

(e) వెల్డింగ్ సులభముగా ప్రారంభించుటకు మరియు ఆపుచేయుటకు వీలుగా మెషిన్ల నిర్మాణము యుండును.

(ii) వెల్డింగ్ స్టేషన్ (welding station) :— వెల్డింగ్ చేయబడు నిర్ణీతమైన ప్రదేశమును వెల్డింగ్ స్టేషన్ అందురు. లేక వెల్డింగ్షాప్ అని కూడ అందురు. ఈ వర్క్షాప్లో ఆర్క్ వెల్డింగు కొరకు అవసరమైన అన్ని పరికరములు,

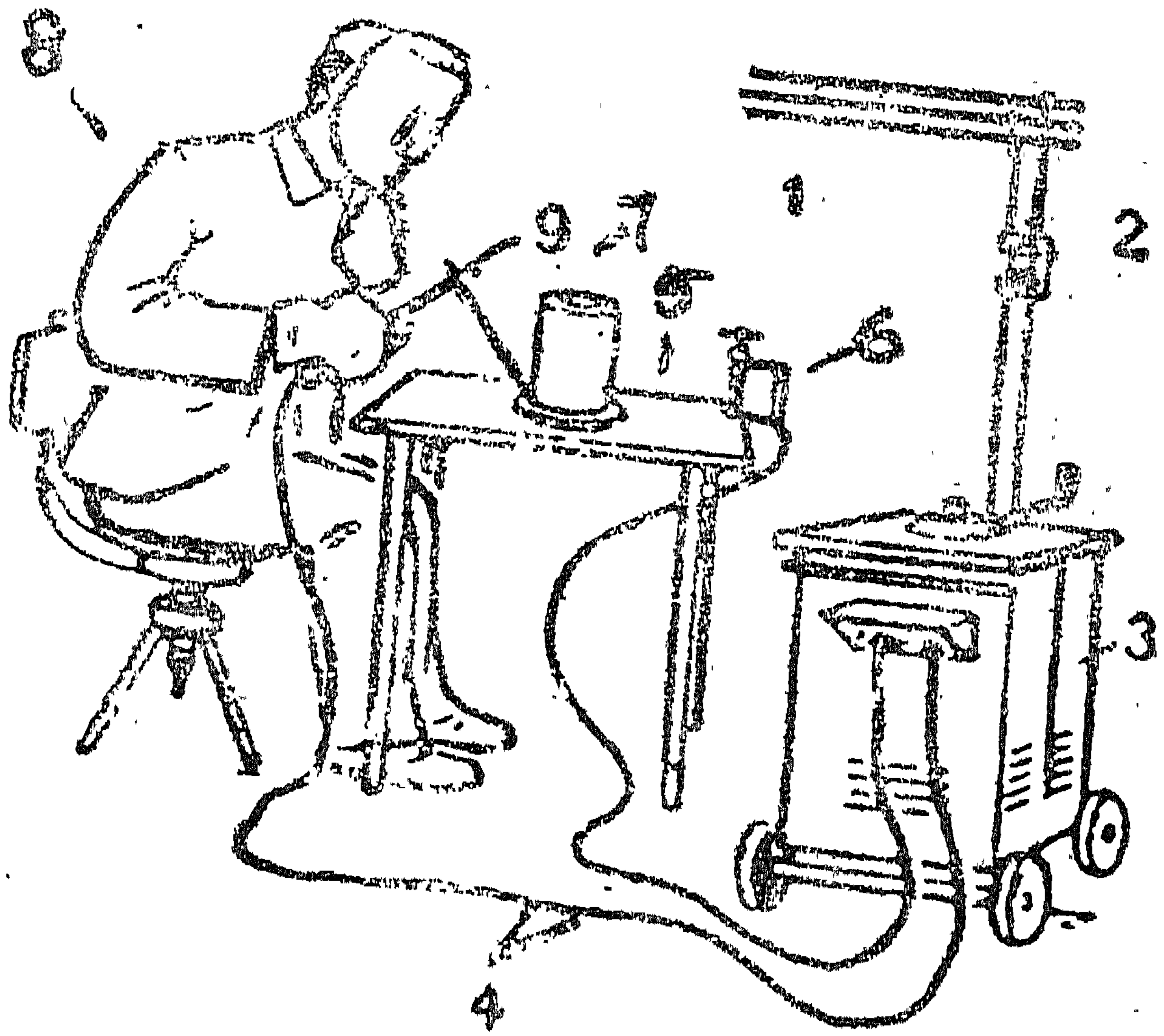



Fig. 20.02 ఆర్క్ వెల్డింగ్ స్టేషన్

యంత్రములు ఒక క్రమపద్ధతిలో అమర్చబడి యుండును. 5వ, అధ్యాయములో ఆర్క్-వెల్డింగ్ స్టేషన్లో ఉపయోగించబడు వివిధ రకముల పరికరములు గూర్చి వివరింపబడినది. 20.02వ పటములో ఆర్క్-వెల్డింగ్ ఆపరేషన్ కొరకు వివిధ రకాల పరికరాలు, మెషిన్లయొక్క అమరిక (arrangement) చూపబడినది. వీనిలో 1. విద్యుత్తు సరఫరా లైను. 2. మెయిన్ స్విచ్. 3. వెల్డింగ్ మెషిన్. 4. ఎలక్ట్రిక్ కేబిల్స్ (cables). 5. వర్క్-బెంచ్. 6. ఎర్త్ క్లాంప్. 7. వర్క్-పీస్ లేక జాబ్. 8. హెల్మెట్ ధరించిన ఆపరేటర్ (వెల్డర్). 9. ఎలక్ట్రోడ్ హోల్డర్ మరియు దానిలో గల ఎలక్ట్రోడు తీగ అను అంశములు చూపబడినవి.

ఈ వెల్డింగ్‌షాప్‌లో అవసరమగు వెల్డింగ్ మెషిన్‌లయొక్క వివిధ రకముల నిర్మాణములుగూర్చి ఈ అధ్యాయములో వివరింపబడినది.

(iii) వెల్డింగ్ మెషిన్‌లలో రకములు (Types of welding machines) :- ఇవి A. C. పవర్ ఆధారముగాను మరియు D. C. పవర్ ఆధారముగాను పనిచేయునట్లు 2 గ్రూపులుగా నిర్మింపబడి లభించును. ఆర్క్-వెల్డింగ్ పనికి ఉపయోగించెడి మెషిన్‌లలో 1. A.C. ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌లు (Transformers), 2. D.C. జనరేటర్‌లు (D.C. Generators), 3. రెక్టిఫయర్‌లు (Rectifiers) అను రకముల మెషిన్‌లు అందుబాటులో యుండి ఎక్కువగా వెల్డర్‌లు ఉపయోగించుచున్నారు.

## 20.05 ఆల్టర్‌నేటింగ్ కరెంట్ ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌లు

## (Alternating Current Transformers)

(i) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ అనగానేమి ? (what is a transformer ?) :- ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్ ప్రిన్సిపుల్‌ను ప్రయోగించుటకు సామాన్యముగా ఫ్యాక్టరీలలో 440 ఓల్ట్‌ల అధిక శక్తితో సరఫరా చేయబడు వోల్టేజిని సుమారు 80-100 ఓల్ట్‌ల ఒత్తిడి గల విద్యుత్ కలదానిగా తగ్గించి నిరపాయకరమైన ఓల్టేజినే వెల్డర్ ఉపయోగించుటకు వీలైన మెషిన్ అవసరము. అట్టి అధిక ఓల్టేజిగల విద్యుత్తును తక్కువ ఓల్టేజిగల విద్యుత్తుగామార్చి అందించు నిర్మాణముగల మెషిన్‌నే "ట్రాన్స్‌ఫార్మర్" అందురు. ఇంగ్లీషులో దీనిని "స్టెప్‌డౌన్ ట్రాన్స్‌ఫార్మర్" (step down transformer) అంటారు. తక్కువ ఓల్టేజిని హెచ్చుజేయువాటిని "స్టెప్ అప్ ట్రాన్స్‌ఫార్మర్" (Step-up transformer) అందురు. కాని వెల్డింగ్ పనికి ఎల్లప్పుడూ "స్టెప్ డౌన్" రకపు ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌లనే వాడుదురు. వర్క్‌షాప్‌లో వివిధ ప్రదేశములకు తేలికగా చక్రములపై నడిపించుకొని తీసుకొనిపోవుటకు వీలగు "పోర్టబుల్" రకమునకు జెందిన ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌యొక్క వెలుపలి అకారము (ఇండియా తయారీ) 20.03 వ పటములో చూపబడినది.

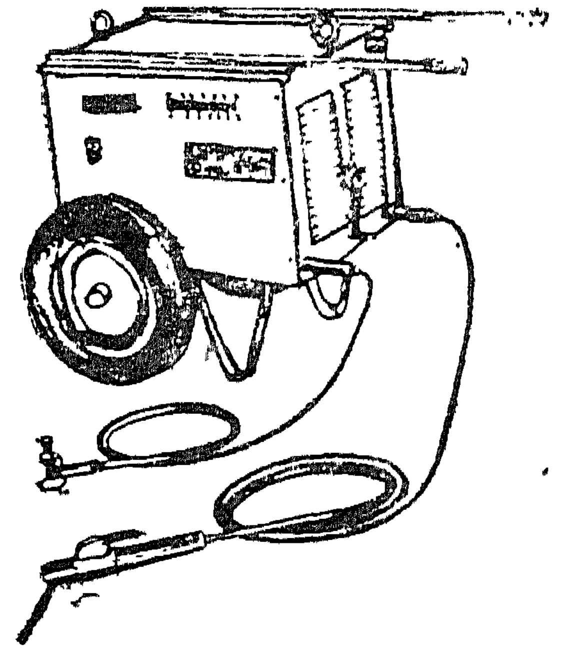


Fig. 20.03
ట్రాన్స్‌ఫార్మర్
(పోర్టబుల్ రకమునకు జెందినది)

(ii) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ పనిచేయు సూత్రము (working principle of transformer) :- 20.04 వ పటములో ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ పనిసూత్రము చూపబడినది. ఇందు ఒక ఐరన్ కోర్ (core) నకు రెండువైపులలో ఇన్సులేషన్ గల తీగ చుట్టలుచుట్టబడి యుండెను. ఈ తీగచుట్టలలో ఒక ప్రక్క

ప్రయిమరీ కోయిల్ (Primary Coil) అనియు రెండవ ప్రక్క సెకండరీ (secondary) కోయిల్ అని పిలుతురు. ప్రయిమరీ సైడున గల తీగ కొనల ద్వారా A. C. కరెంటును కోయిల్‌లో ప్రవహింపజేసినప్పుడు ఐరన్ కోర్ చుట్టూ అయస్కాంత క్షేత్రము ఏర్పడి మరల క్షీణించుచూ యుండును. ఆల్టర్‌నేటింగ్ కరెంటుకు గల సహజ స్వభావము కారణముగా వచ్చు యిట్టి ఫలితమే సెకండరీలో సైడుగల ఐరన్ కోర్ చుట్టూ ఏర్పడి దానిచుట్టూ గల కోయిల్‌నందు కరెంటుఉత్పత్తియగును. స్టెప్‌డౌన్ ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌లో ప్రయిమరీ సైడునకు ఎక్కువ తీగచుట్టలు (Turns) చుట్టబడి యుండును. సెకండరీ వైపున తక్కువ సంఖ్యలో తీగచుట్లు కల్గియుండును. కాబట్టి అధిక ఓల్టేజి గల విద్యుత్తు ప్రయిమరీ ద్వారా సరఫరా జరిగినపుడు సెకండరీవైపున తక్కువ సంఖ్యలో గల అయస్కాంతబలరేఖలు ఖండించుకొనుచూ సెకండరీ టెర్మినల్ చేరుసరికి ఓల్టేజి తగ్గును. అనగా ప్రయిమరీ ఓల్టేజి, సెకండరీ ఓల్టేజ్‌నకు మరియు ప్రయిమరీ టర్న్‌లు సెకండరీ టర్న్‌లకు అనులోమ అనుపాతములోయుండును. ఈ సంబంధమును ఈ దిగువ సూత్రముతో తెలుపవచ్చును.

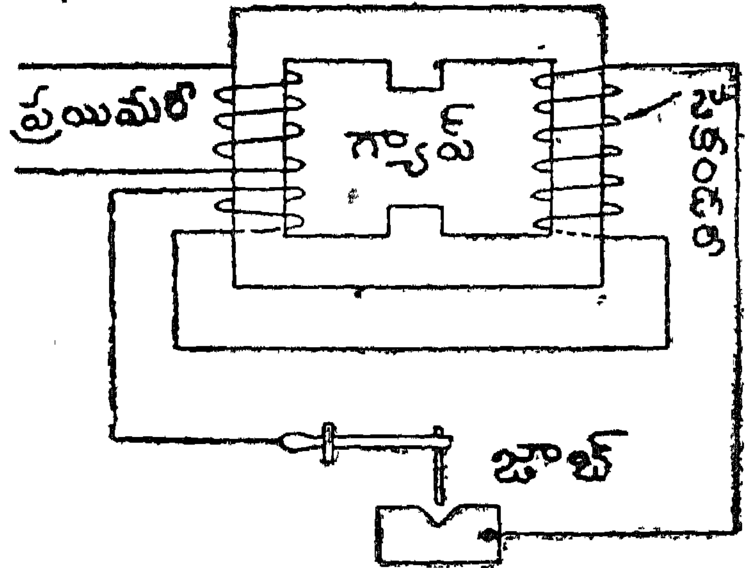



Fig. 20.04 ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌తో ఆర్క్ వెల్డింగ్ సర్క్యూట్ డయాగ్రమ్ (Diagram)

$$\frac{\text{ప్రయిమరీ కోయిల్‌పై టర్న్‌ల సంఖ్య}}{\text{సెకండరీ కోయిల్‌పై గల టర్న్‌ల సంఖ్య}} = \frac{\text{ప్రయిమరీ ఓల్టేజి}}{\text{సెకండరీ ఓల్టేజి}}$$

లేక $\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2}$

పై సూత్రమును ఆధారముగా కావలసిన కరెంటు కెపాసిటీని పొందుటకు వీలుగా అనేక రకముల A. C. ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌లు నిర్మాణము చేయబడుచున్నవి.

(iii) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ నిర్మాణము – భాగములు (construction and parts of a transformer) :– ప్రస్తుత పరిశ్రమలలో అనేక నిర్మాణములు గల ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌లు ఇండియాలో తయారుచేయబడుచున్నవి. వీటిలో ఎయిర్ కూలింగ్ సిస్టము గలవి ఆయిల్ కూలింగ్ (oil cooling) సిస్టము గలవి రెండురకాల నిర్మాణములు గలవు. కరెంటు రెగ్యులేషన్‌నుబట్టి, ఐరన్ కోర్ అమరికనుబట్టి, ఇతర అమరికలనుబట్టి ఇవి వివిధ రకాల పేర్లతో వ్యవహరింపబడుచున్నవి. ఆయిల్ కూలింగ్ సిస్టములో మొత్తం ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ యొక్క ఐరన్‌కోర్, దానిపై వైండింగ్ చుట్టలు ఆయిల్‌లో మునిగి యుండుటచే వేడెక్కకుండా జేయును. ఎయిర్ కూలింగ్ పైపులో గాలి విస్తృతముగా తగిలే రీతులలో

నిర్మింపబడును. 20.05 వ పటములో ఎయిర్ కూలింగ్ సిస్టముగల ట్రాన్స్ ఫార్మర్‌లో గల వివిధ భాగములు చూపబడి నవి. ఇవి కేవలము వెల్డర్‌కు ట్రాన్స్ ఫార్మర్‌ను గురించి కొద్దిపాటి అవగాహన కొరకే పనికివచ్చును. ఈ విషయములు ఆధారముగా తాను పనిచేయు మెషిన్ గూర్చి అది జేయబడిన కంపెనీ నుండి యితర వివరములు తెలుసుకోవలసి యున్నది.

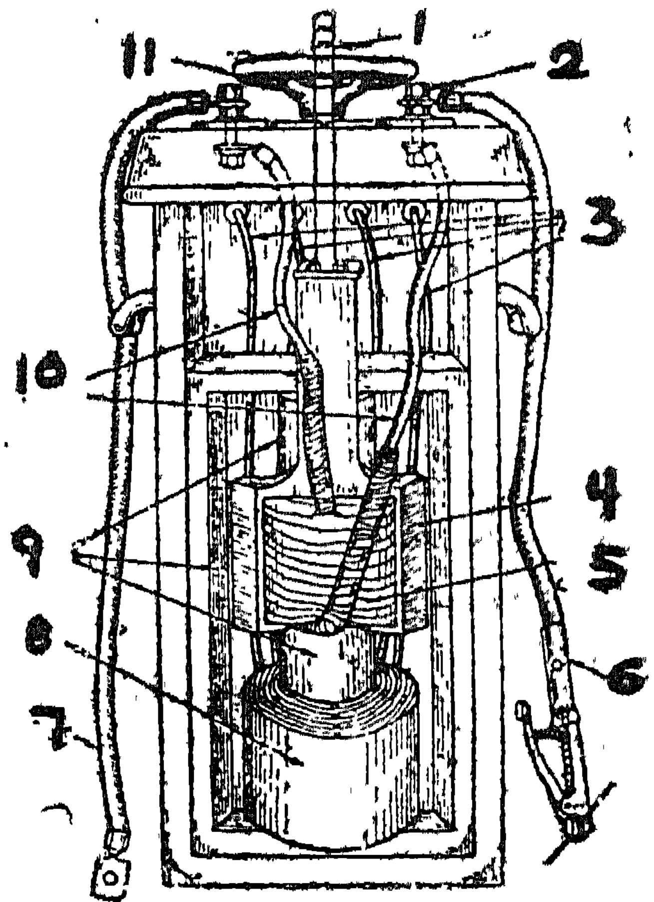



Fig. 20.05 వెల్డింగ్ ట్రాన్స్ ఫార్మర్‌లోని భాగములు

20.05 వ, పటములో ప్రయిమరీ కోయిల్ (8) ఐరన్ కోర్ (9) యొక్క అడుగున కదలకుండబిగింపబడినది. సెకండరీ కోయిల్ (5) ఒక అల్యూమినియమ్ ఫ్రేమ్ (4) లోతట్టున కోర్‌ను చుట్టి పై భాగమున అమర్చబడినది. ఈ ఫ్రేమ్ ఒక హేండ్ వీల్ (11) యొక్క స్క్రూరాడ్డు నకు కనెక్టు జేయబడి వీలును త్రిప్పినపుడు పైకి, క్రిందలకు జరుగును. హేండ్‌వీలు మధ్య ఒక బద్ద (stress) (1) యుంచి దానిపై కరెంటు విలువలుగల అంకెలు గుర్తింపబడియుండును. అందు వలన హేండ్‌వీల్‌ను కావలసిన కరెంటు లెవెల్ వరకు స్క్రూరాడ్ పై సెట్ చేయుట వీలగును. దీని ప్రయిమరీ మరియు సెకండరీ కోయిల్స్ రెండునూ బాగుగ ఇన్సులేషన్ చేయబడినవి. ఇంకనూ లోనుండి తేబడిన ప్రయిమరీ లీడ్ వైర్‌లు (3) సెకండరీ అవుట్‌లెట్ టెర్మినల్స్ (2) సెకండరీ తీగ చుట్టునుండి అవుట్‌లెట్ టెర్మినల్స్‌కు వచ్చు తీగ కొనలు (10) ఎలక్ట్రోడు హోల్డరు (6) వర్క్‌నకు బిగింపబడు లీడ్‌వైర్ (lead wire) (7) ముఖ్యమైన భాగములు చూపబడినవి.

ఈ మెషిన్‌లో సెకండరీ కోయిల్‌ను కోర్‌పై పైకి, క్రిందకు కదిలించుట వలన కరెంటు విలువ కంట్రోల్ చేయబడుచున్నది. 'E' ఆకారపు పలుచని బిళ్ళలుగా చేయబడి అవి ఒకదానిమీద ఒకటి పేర్చబడి ఐరన్ కోర్ నిర్మింపబడును. వీటిని లేమినేషన్స్ (laminations) అందురు.

(iv) ఆపరేట్ చేయు విధము (Method of operation) :- A.C. ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ వెల్డింగ్ మెషిన్ ఆపరేషన్ చాలా సులువైనది. ప్రయిమరీ టెర్మినల్స్‌కు 220 ఓల్టుల A.C. సరఫరాకు కనెక్టుచేయబడి మెయిన్ స్విచ్ కంట్రోలు కల్గియుండును. ముందుగా మెయిన్ స్విచ్ (switch)ను ఆఫ్‌జేసి మెషిన్‌పైగల కరెంటు కంట్రోల్ చక్రమును కావలసిన కరెంటు లెవెల్‌కు త్రిప్పి సరిజేసుకోవలెను. సెకండరీ తీగల టెర్మినల్స్ యొక్క పోజిటివ్ (+) ను ఎలక్ట్రోడు

హోల్డర్‌నకు, నెగెటివ్ (–) ను ఎర్త్ క్లాంప్ సహాయముతో వర్క్‌పీస్‌నకు వదులుగా లేకుండా కనెక్టు చేయవలెను. పిమ్మట మెయిన్ స్విచ్‌ను ఆన్‌లో యుంచి ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్ జేసి ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేయవచ్చును.

సాధారణముగా A.C. పవర్ లభించు ఓల్టేజి సింగిల్ ఫేజు సిస్టము సరఫరాలో 220 ఓల్టులు వరకు యుండును. దీనిని ఇన్‌పుట్ ఓల్టేజి అందురు. ఈ ఓల్టేజి ఎలక్ట్రోడు హోల్డర్‌వద్ద సుమారు 30 ఓల్ట్‌లకు తగ్గిపోవును. దీనిని అవుట్‌పుట్ ఓల్టేజి అందురు. దీనినే వెల్డింగ్ ఓల్టేజి అనికూడ అందురు. ఈ అవుట్‌పుట్ ఓల్టేజినకు సంబంధించి ఏంపియర్‌లలో అవుట్‌పుట్ కరెంటు విలువలు మారుచూ యుండును. అవుట్‌పుట్ కరెంటు విలువ పనినిబట్టి 55% శాతమునుండి 60% శాతము మధ్య డ్యూటీ సైకిల్ (duty cycle) పరిమితిని కల్గి వివిధ రేంజ్ (Range) లలో లభించును.

డ్యూటీ సైకిల్ అర్ధము (meaning of duty cycle) :- A.C. పవర్ అందించు మెషిన్‌లలో అది ఆపరేట్ చేయబడు అవుట్‌పుట్ కరెంటు రేటింగ్ యివ్వబడును. ఈ రేటింగ్ 150 ఏంపియర్‌ల నుండి 500 ఏంపియర్‌లు యుండును. మెషిన్ ఆపరేటు చేయబడు కాలవ్యవధినిబట్టి కరెంటు ఏంపియర్‌లలో ఖర్చగును. ప్రతీ పది నిముషాల వ్యవధిలో నిర్ణయించిన కరెంటు రేటింగ్‌తో వెల్డింగ్ మెషిన్ పనిచేయు నిముషాలయొక్క శాతమును ''డ్యూటీ సైకిల్'' అనబడుచున్నది. ఉదాహరణకు 60% డ్యూటీ సైకిల్ అంటే ప్రతీ 10 నిముషాల పని – కాలపరిమితిలో 6 నిముషాలు కాలము మెషిన్ పనిచేసి మిగిలిన 4 నిముషాలు లోడ్ లేకుండా పనిచేయును. దీనివలన మెషిన్ ఎక్కువ హీట్ ఎక్కకుండా రక్షింపబడును. అవుట్‌పుట్ కరెంటు కూడా అదే కాలపరిమితిలో ఖర్చగును.

(v) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ స్పెసిఫికేషన్‌లు :- 20.01వ పట్టికలో కొన్ని ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌ల స్పెసిఫికేషన్‌లు ఇవ్వబడినవి. కంపెనీనిబట్టి వీటి విలువలలో వ్యత్యాసము లుండును.

పట్టీ నంబరు 20.01 ఎయిర్ మరియు ఆయిల్ కూలింగ్ సిస్టము ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌లయొక్క స్పెసిఫికేషన్‌లు (వివరణలు)

| మెషిన్ టైపు | సెకండరీ వెల్డింగ్ ఓల్టేజి పరిమితి | స్ట్రయికింగ్ ఓల్టేజి | వెల్డింగ్ ఓల్టేజి | ఫుల్ లోడ్ కరెంటు | ప్రయమరీ సప్లయ్ ఓల్టేజి | ఆయిల్ కెపాసిటీ | డ్యూటీ సైకిల్ శాతము |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1) సింగిల్ ఫేజ్ ఎయిర్ కూల్డ్ పోర్టబుల్ ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ 5.5 KVA | 100-150 | 60 | 30 | 25A | 220 | – | 55% |

| మెషిన్ షైపు | సెకండరీ వెల్డింగ్ ఓల్టేజి పరిమితి | స్ట్రయికింగ్ ఓల్టేజి | వెల్డింగ్ ఓల్టేజి | ఫుల్ లోడ్ కరెంటు | ప్రయిమరీ సప్లయ్ ఓల్టేజి | ఆయిల్ కెపాసిటీ | డ్యూటీ సైకిల్ శాతము |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2) జనరల్ పర్పజ్ ఆయిల్‌కూల్డ్ సింగిల్ ఫేజ్ ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ 12 KVA | 50-300 | 62 | 31 | 54/27A | 220/440 | 65 లీ॥ | 55% |
| 3) 20KVA హెవీ డ్యూటీ సింగిల్ ఫేజ్ ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ ఆయిల్ కూల్డ్ | 100-450 | 70 | 35 | 90/45A | 220/440 | 110 లీ॥ | 55% |
| 4) 17.5 KVA జనరల్ పర్పజ్ ఆయిల్‌కూల్డ్ 3-ఫేజు ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ | 75-350 | 65 | 32 | 50/25A | 440 | 110 లీ॥ | 55% |

(vi) A. C. ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌ల సంరక్షణ మరియు జాగ్రత్తలు :— 1) సెకండరీ మరియు ప్రయిమరీ వైండింగ్ (winding) లు బాగుగ ఇన్సులేషన్‌లు కల్గియుండవలెను. 2) ఇన్‌పుట్ పవర్ టెర్మినల్ పాయింట్లు ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ కేస్ లోపలివైపునే అమర్చబడియుండవలెను. 3) సెకండరీ టెర్మినల్ పాయింట్లు కనెక్టు చేయబడిన వైర్ కేబిల్ బాగుగ ఇన్సులేషన్ కల్గియుండవలెను. ఏవిధమైన బేర్ వైర్ పార్టు వెలుపలి భాగమున తగలకుండ జాగ్రత్త వహించవలెను. 4) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ పవర్ సప్లయి సర్క్యూట్ వెల్డింగ్ సర్క్యూట్ నుండి వేరుగా యుంచవలెను. 5) ఆపరేటర్‌కు దగ్గఱగా మెయిన్ సప్లయిని తొల

గించే స్విచ్‌ను ఏర్పాటుచేసుకోవలెను. 6) వెల్డింగ్ మెషిన్ భాగములన్నియు ప్రత్యేకమైన కవరు ప్లేటులచే మూసి అవి వెలుపలికి కనిపించకుండా జేయవలెను. 7) అప్పుడప్పుడు వైండింగ్‌లను కంప్రెషర్ గాలితో శుభ్రపరచుచుండవలెను. 8) ఆయిల్ ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ అయినచో నిర్ణీత కాలములో ఆయిల్‌ను మార్చి క్రొత్త ఆయిల్‌తో నింపవలెను. 9) A.C. ఆర్క్‌వెల్డింగ్ ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌లో ఏదైనా మరమ్మత్తు చేయదలచినప్పుడు మెయిన్ స్విచ్‌ను ఆఫ్ (off) జేసి విద్యుత్ సప్లయ్‌ను తొలగించవలెను. 10) మెషిన్ స్పెసిఫికేషన్‌ల ననుసరించి, అయా కరెంటు రేటింగ్‌కు తగ్గ ఎలక్ట్రోడ్ సైజు, మరియు రకమును ఉపయోగించవలెను. 11) మెషిన్‌తోబాటు సరఫరా జేయబడే "ఆపరేషన్ సలహాల పుస్తకము" లోని సూచనలు విధిగా పాటించవలెను.

(vii) A. C. వెల్డింగ్ ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌ల లాభ, నష్టములు :—

లాభములు (advantages) :- 1) ఇవి తక్కువ ఖర్చుతో చేయబడే వెల్డింగ్ పనులకు బాగుగ తోడ్పడును. చిన్నసైజులో, తేలికగాయుండి ఒక చోటు నుండి మరియొక చోటుకు తీసుకొనిపోవుటకు అనుకూలముగా యుండును. 2) D.C.వెల్డింగ్ మెషిన్‌లోవలె ఆర్క్-బ్లో (Arc-blow) రాదు. 3) దీనిలో కదిలెడి భాగములు ఏవీ లేవు కాబట్టి ధ్వని లేకుండా పనిచేయును. 4) A. C. కరెంటు వలన శక్తివంతమైన ఆర్క్ వెలువడును.

నష్టములు (Dis-advantages) :- 1) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌ల పొలారిటీ (polarity) ని మార్చుటకు వీలుండదు. 2) ఆర్క్‌ను ప్రారంభములో స్ట్రయిక్ చేయుట D. C. పవర్‌కన్నా క్లిష్టమైనది. 3) కాస్ట్ ఐరన్, మరియు నాన్-ఫెర్రస్ లోహములు వెల్డింగ్ చేయునపుడు ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ వైపు వెల్డింగ్ మెషిన్‌లు వాడుటకు పనికిరావు.

## 20.06 D. C. ఆర్క్‌వెల్డింగ్ జనరేటర్ (D. C. Arc Welding generator)

(i) D. C. జనరేటర్ పనిచేయు సూత్రము (Working principle of D. C. Generator) :— ఒక అయస్కాంత క్షేత్రములో ఒక తీగచుట్ట (coil wire) పరిభ్రమించినపుడు అది ఆ క్షేత్రములోని అయస్కాంత బలరేఖలను ఖండించగా ఆకోయిల్‌లో విద్యుత్తుఉత్పత్తి అగును. (If a wire coil is moved in a magnetic field, them the cutting of the lines of magnetic force will produce Electricity in the coil). దీనినే ఎలక్ట్రో మేగ్నెటిక్ ఇండక్షన్ ప్రిన్సిపుల్ అందురు. ఈ సూత్రముపై D. C. కరెంటు ఉత్పత్తి అగును.

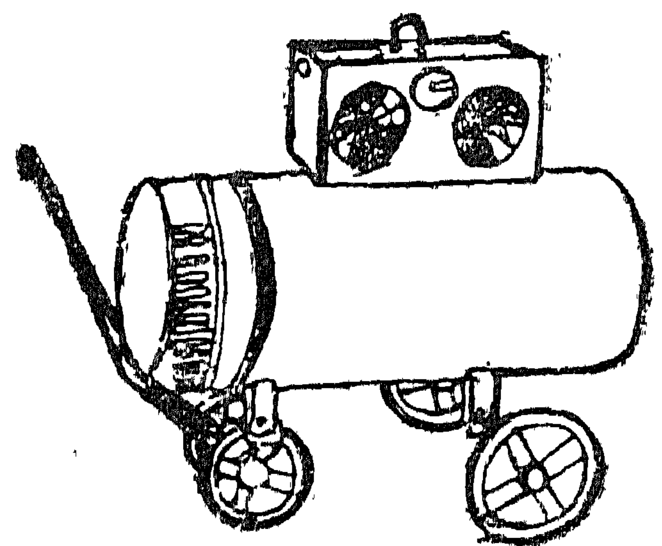


Fig. 20.06
D. C. జనరేటర్ సెట్

(ii) జనరేటర్ నిర్మాణము (construction) :- ప్రతి జనరేటర్‌లో ఒక తిరిగెడి తీగచుట్ట (wire coil) యుండును. దీనిని ఆర్మేచర్ (Armature) అని అందురు. రెండు అయస్కాంత ధృవములు (magnetic poles) యుండును. ఆర్మేచర్ కోయిల్ యొక్క తీగ కొనలు రెండు స్థూపాకారపు అర్ధభాగములుగా గల కామ్యుటేటర్ (commutator) అను భాగముపై వేరువేరుగా అతకబడి, ఆర్మేచర్ మరియు కామ్యుటేటర్‌లు రెండునూ ఒకే ఇరుసుపై తిరుగుచుండును. కామ్యుటేటర్ ఉపరితలమును తాకుచూ దానిని అదిమిపెట్టి రెండు కార్బన్ బ్రష్‌లు యుండును. ఇవి కోయిల్ నుండి వచ్చు ఎలక్ట్రానుల ప్రవాహమును అందుకొని వెలుపల సర్క్యూట్‌లోకి ప్రవహింపజేయును. దీనియందు ఎలక్ట్రాన్‌ల ప్రవాహము ఒకే దిశలో యుండుటవలన ఈ అమరికద్వారా ఉత్పత్తి యగు కరెంటును డైరెక్టు కరెంటు (Direct Current) అనబడుచున్నది.

ఈ జనరేటర్‌లకు ముఖ్యముగా వీటి ఇరుసును త్రిప్పెడి మరియొకయంత్రము అవసరము. ఈ యంత్రముగా A. C. మోటారునుగాని లేక డీసెల్ ఇంజన్‌ను గాని వినియోగించబడును. వెల్డింగ్ పనిలో వాడెడి అన్ని జనరేటర్‌లకు లోపల A.C. మోటారు జతచేయబడి "మోటారు జనరేటర్ సెట్" అనుపేర తయారు చేయబడుచున్నవి. 20.06 వ పటములో "మోటారి జనరేటర్ సెట్" బాహ్య ఆకారమును తెలియజేయును.

(iii) జనరేటర్ సెట్‌లోని వివిధ భాగములు (various parts of a welding generator set) :- ఒక విదేశీ తయారీ జనరేటర్ సెట్‌యొక్క

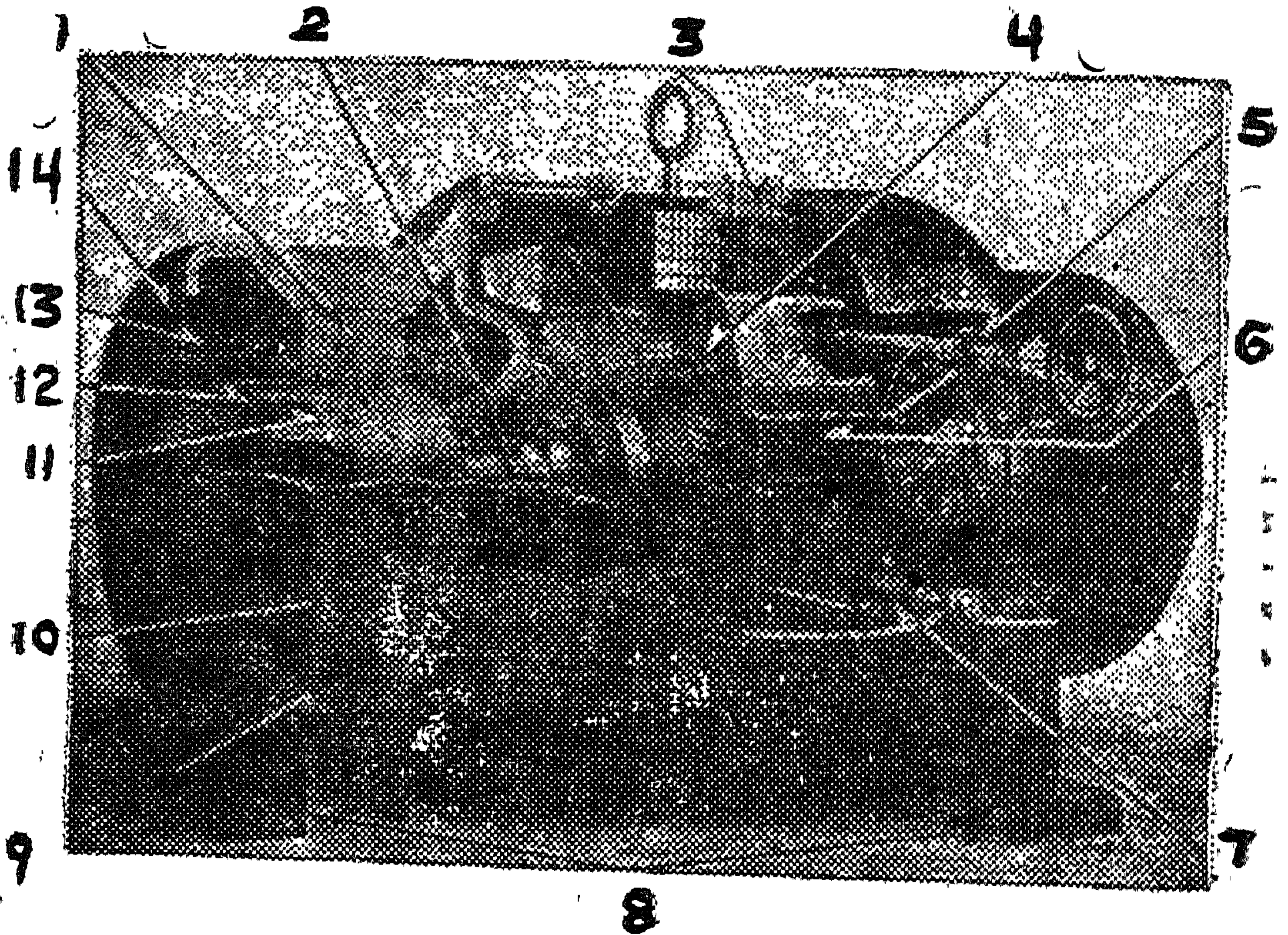



Fig. 20.07 D. C. జనరేటర్ సెట్‌లోని వివిధ భాగములు

ఫోటోగ్రాఫిక్ కట్ సెక్షన్ దృశ్యము 20.07 వ పటములో చూపబడి అందలి భాగములు అంకెలతో చూపబడినవి. అవి 1. స్టేటార్ (stator) విభాగము 2. ఇరుసు (shaft) 3. ఐరన్ లేమినేషన్‌లు గల కోరు 4. ఫీల్డ్ కోయిల్ వైండింగ్ 5. డయల్ ఇండికేటర్ 6. వెల్డింగ్ కరెంటు అదుపుచేయు డేంపర్ ప్లేట్లు 7. రోటార్‌ను దాని స్థానములో యుంచుటకు వాడిన స్ప్రింగ్‌లు 8. జనరేటర్ లెగ్స్ (legs) 9. కంట్రోలు స్విచ్‌లుగల పెట్టెయొక్క మూత 10. స్టార్టర్ యొక్క స్విచ్ 11. రోటార్ (Rotor) 12. బ్లోయర్‌లు (Blowers) 13. స్టేటార్ కోయిల్ 14. రంధ్రములు గల ఎండ్ కవర్ ప్లేటు.

(iv) ఆపరేటు చేయుటకు సూచనలు (Hints for operation :—

(ఎ) 20.08 వ పటములో ఒక స్వదేశీ తయారీ జనరేటరి దానియొక్క సర్క్యూట్ డయాగ్రమ్ చూపబడినది. జనరేటరుకు ఈ దిగువ స్పెసిఫికేషన్‌లు యివ్వబడును.

1. సప్లయ్ ఓల్టేజి — 400-440 V 2. అత్యధిక ఓపెన్ సర్క్యూట్ ఓల్టేజి — 90 V 3. వెల్డింగ్ కరెంటు రేంజ్ — 35 నుండి 320 A 60% డ్యూటీ సైకిల్ ఆపరేషన్‌లో 4. అత్యధికమైన కంటిన్యూయస్ వెల్డింగ్ కరెంటు — 300 A 5. అత్యధిక కరెంటు (కంటిన్యూయస్ వెల్డింగ్ 100% డ్యూటీ సైకిల్ ఆపరేషన్‌లో) — 230 A.

వేరు, వేరు కంపెనీలలో తయారగు జనరేటర్ సెట్లకు వేరు వేరు విలువలు కల్గియుండును. ఆపరేషన్‌కు ముందు ఆ కంపెనీ సెట్ గురించి సరఫరా చేయబడిన ఇన్‌స్ట్రక్షన్ బుక్‌లెట్‌లో ఇచ్చిన సూచనలు పాటించవలసియుండును.

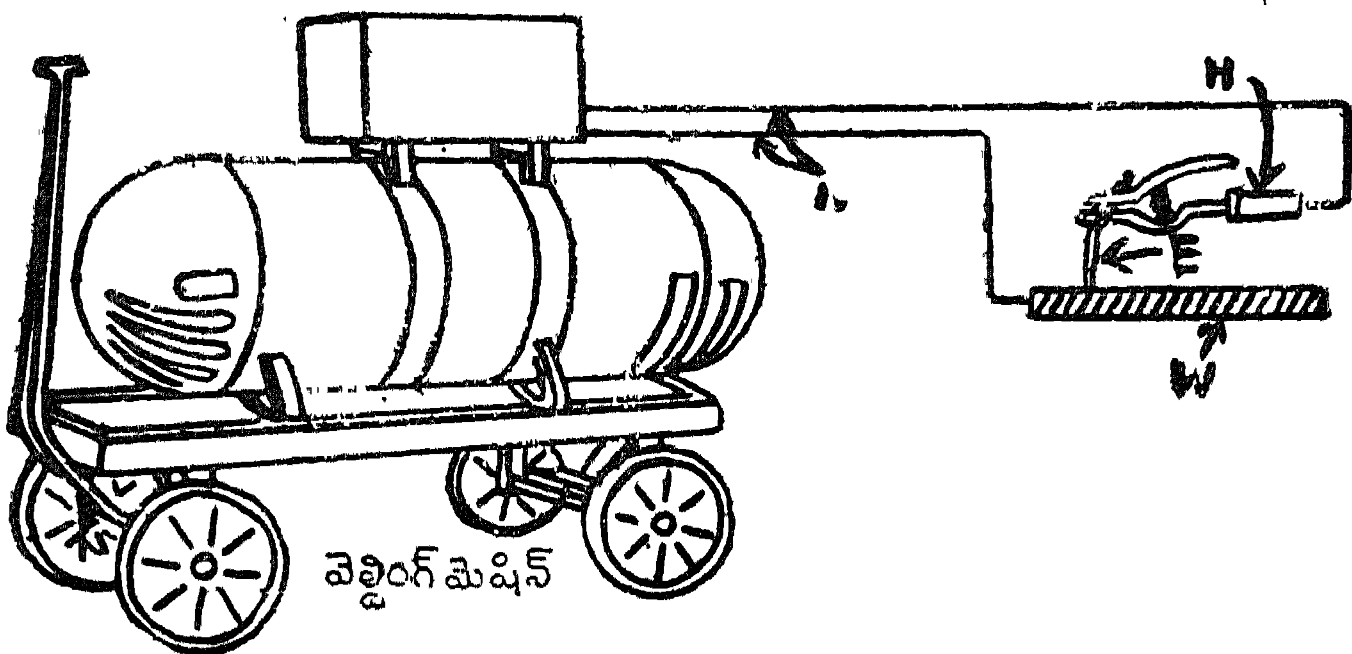



**Fig. 20.08** జనరేటర్ సర్క్యూట్

(బి) జనరేటర్ సెట్ పైభాగమున గల కంట్రోలు బాక్స్‌లో 3 phase (ఫేజు) సప్లయ్ కనెక్షన్‌లు చేయబడి (−) నెగెటివ్ టెర్మినల్‌కు ఎలక్ట్రోడు హోల్డర్ కేబిల్‌ను, (+) పోజిటివ్ టెర్మినల్‌కు వర్క్‌ను 20.08 వ పటములో

చూపినట్లు కనెక్షన్ చేసి మెషిన్‌ను ఆపరేట్ చేయవలెను. ఈ పటములో W-వర్క్, H-రాడ్డు హోల్డరు, E-ఎలక్ట్రోడు, L-కేబిల్ వైర్‌లను తెలియజేయును.

(సి) మెషిన్‌ను స్టార్ట్ చేయునపుడు మెషిన్‌పై బాణపుగుర్తు పెట్టిన దిశలో తిరుగుచున్నదీ లేనిదీ చెక్‌చేసుకోవలెను. బాణపుగుర్తుకు వ్యతిరేకముగా తిరిగినచో ఓల్టేజి ఉత్పత్తి అవ్వదు.

**(డి)** ఏవైనా లోపములు జనరేటర్ ఆపరేషన్‌లో ఎదురైనచో ఈ దిగువ పట్టీలో సూచించిన చర్యలు తీసుకొని సరిచేయవలెను.

పట్టీ నం. 20.02 జనరేటర్ ఆపరేషన్‌లో వచ్చు కొన్ని సాధారణ లోపములు - నివారణ చర్యలు

| వ.నం. | సామాన్యలోపము | కారణము | నివారణ సూచనలు |
|---|---|---|---|
| 1. | ఆర్క్ రావడములేదు లేక ఓల్టేజిని ఉత్పత్తి చేయుటలేదు. | (ఎ) కామ్యుటేటర్‌లో లోపము | బ్రష్‌లు చెక్‌చేసి కామ్యుటేటర్‌కు అదిమి యుండునట్లు చేయవలెను. |
| | | (బి) టెర్మినల్ డిఫెక్ట్సు. | వెల్డింగ్ కేబిల్ లగ్‌ను శుభ్రంచేసి గట్టిగా బిగింపవలెను. |
| | | (సి) అయస్కాంత విధ్వంసన (De-magnetising) | చిన్న D. C. కరెంటు సరఫరా మోటారుతో జనరేటరును ఎక్సైట్ చేయవలెను. |
| 2. | ఫ్లక్చుయేటింగ్ కరెంటు వచ్చుట | (ఎ) జనరేటరులోని అవుట్‌పుట్ టెర్మినల్స్ వదులుగా యుండుట | టెర్మినల్ నట్లు గట్టిగా బిగించవలెను. |
| | | (బి) బ్రష్‌లు అరిగిపోవుట | బ్రష్‌లు క్రొత్తవి వేయవలెను. |
| 3. | కావలసిన రేటులో కరెంటు లభించుట లేదు. | (ఎ) రెగ్యులేటర్ వైండింగ్ సక్రమముగా లేకుండుట | రెగ్యులేటరును చెక్ చేయవలెను. |
| 4. | తక్కువ రేటు కరెంటు లభించుట | (ఎ) రెగ్యులేటరు కాంటాక్టువద్ద మలిన పదార్థములుచేరుట | ఒక శుభ్రమయిన గాజు కాగితముతో కాంటాక్టు అయ్యే బ్రష్ మరియు స్పైరల్ భాగములమధ్య శుభ్రము చేయవలెను. |

| వ. నెం. | సామాన్యలోపము | కారణము | నివారణసూచనలు |
|---|---|---|---|
| 5. కామ్యుటేటర్ వద్ద స్పార్క్‌లు లేచుట | (ఎ) బ్రష్‌లు అరిగిపోవుట | అదే సైజు, షేపు గల క్రొత్త బ్రష్‌లు అమర్చుకొనవలెను |
| | (బి) కామ్యుటేటరుపై దుమ్ము, ధూళి వంటి మలినములు చేరుట. | పెట్రోలులో తడిపిన కాటన్‌తో కామ్యుటేటరును శుభ్రపరుచుకోవాలి. |
| 6. స్విచ్‌ను "Start"లో పెట్టి పుష్ బటన్‌ను నొక్కినపుడు మెషిన్ స్టార్ట్ కాకపోవుట | (ఎ) స్విచ్ బోర్డులోని కనీసము 2 ఫ్యూజులు కాలిపోవుట | స్విచ్ బోర్డులోని ఫ్యూజులు తీసి మరల సరిచేయవలెను. |
| | (బి) ఇన్‌సైడ్ కేబిల్‌లో లోపము | టెస్ట్ ల్యాంప్‌తో చెక్‌చేసి క్రొత్త కేబిల్ వేయవలెను. |
| | (సి) స్టార్టర్ ఫింగర్‌లో లోపము | ఫింగర్ కాంటాక్టు స్క్రూలను బిగించవలెను. |
| | (డి) ఫ్యూజులు కాలిపోవుట | కనుగొని, క్రొత్తవి అమర్చవలెను. |
| | (ఇ) థెర్మోస్టాట్ వేడెక్కుట | మెషిన్‌ను ఆపి కూల్‌చేయవలెను. |
| | (యఫ్) పై కారణములు లేనిచో వైండింగ్ పాడగుట | కంపెనీకి పంపి వైండింగ్‌చేయించవలెను. |
| 7. మోటారు తిరుగుట లేదు. | (ఎ) స్విచ్‌బోర్డులోని మోటారు కనెక్షనుగల ఫ్యూజు కాలిపోవుట | ఫ్యూజ్‌ను సరిచేయాలి |
| | (బి) సప్లయ్‌వైర్‌లో బ్రేక్ (break) వలన | టెస్ట్ ల్యాంప్‌తో చెక్‌చేసి క్రొత్త వైర్ బిగించాలి. |
| 8. ఎక్కువ సమయము వెల్డింగ్ చేయునపుడు మోటారు ఎక్కువ వేడెక్కుట. | (ఎ) సప్లయ్ లైన్ ఓల్టేజి తక్కువగా యుండుట | ఓల్టేజి లెవెల్స్ పెంచవలెను. |

| ఎ. నెం. | సామాన్యలోపము | కారణము | నివారణసూచనలు |
|---|---|---|---|
| 9. మోటారు వైబ్రేషన్ (ఊగుట) అయ్యి తిరుగుట | (ఎ) బేరింగ్‌లు పాడగుట | క్రొత్త బేరింగ్‌లు వేసుకోవలెను. |
| 10. ఈల వేయుచూ మిక్కిలి శబ్దముతో మెషిన్ తిరుగుట | (ఎ) బేరింగ్‌లలోగల గ్రీజు చాలినంత లేకపోవుట | బేరింగ్‌ను శుభ్రపము చేసి గ్రీజును నింపవలెను. |
| | (బి) బేరింగ్‌లు పాడగుట | క్రొత్త బేరింగ్‌లను అమర్చవలెను. |

గమనిక : ఆర్క్ వెల్డింగ్ మెషిన్‌లలో విద్యుత్తు కనెక్షన్‌ల మరమ్మత్తు మంచి ఎలక్ట్రీషియన్ సహాయముతోనే చేయాలి. వెల్డర్ స్వయముగా మరమ్మత్తులు చేయుటకు పూనుకోరాదు.

(v) D. C. జనరేటర్ సెట్‌ల వలన లాభములు (advantages) :—

1. స్ట్రెయిట్ పొలారిటీ కనెక్షన్ లేదా రివెర్స్ (Reverse) పొలారిటీ కనెక్షన్‌లు జేయబడి వెల్డింగ్ జేయుటకు వీలగును.

2. అన్నిరకాల ఫెర్రస్ మరియు నాన్-ఫెర్రస్ లోహములను వెల్డింగ్‌చేయుటకు అనుకూలమైన కరెంటు మరియు ఓల్టేజ్ రేటింగులు కలవు.

3. అన్ని పొజిషన్ (position) ల వెల్డింగ్ వర్క్‌లలో ఉపయోగించుటకు వీలగును.

4. ఆర్క్ సైజు యొక్క పొడవు లేక పొట్టివలనగాని, లైన్ ఓల్టేజిలో హెచ్చు తగ్గులవలనగాని వెల్డింగ్ కరెంటు విలువలో మార్పు హెచ్చుగారాదు.

(vi) D. C. జనరేటరు సెట్‌ల వలన కొన్ని నష్టములు (Disadvantages) :- 1. ఎక్కువ ఖరీదైనవి. 2. వీటిని సంరక్షించుటకు, నడుపుటకు అధిక వ్యయమగును. 3. ఆర్క్-బ్లో అనే సమస్య ఎదురగును. 4. ఎక్కువ ధ్వనితో పనిచేయును.

## 20.07 A.C. - D.C. వెల్డింగ్ రెక్టిఫయర్ (Welding Rectifier)

(i) రెక్టిఫయర్ నిర్వచనము (Definition of a Rectifier) :— ఆల్టర్‌నేటింగ్ కరెంటు సరఫరాను డైరెక్టు కరెంటు సరఫరాగా మార్పుచేయగల ఒక సాంకేతిక ఉపకరణము (Technical device) ను "రెక్టిఫయర్" అందురు.

(ii) వర్కింగ్ ప్రిన్సిపుల్ (principle of working) :- ఆల్టర్‌నేటింగ్ కరెంటును సెలీనియం (selenium) అను రసాయన పదార్థము పూయబడిన ఐరన్ ప్లేట్లుద్వారా ప్రవహింపజేసినపుడు ఆల్టర్‌నేటింగ్ కరెంటు ప్రవాహం

ఒకే దిశగా ప్రవహించి డైరెక్టు కరెంట్ లక్షణములు సమకూరును. ఆ రసాయన పదార్థము ఎలక్ట్రానులను ఇతర దిశలో ప్రవహింపనీయకుండా నిరోధించును.

మరియు సిలికాన్ మెటల్ డయోడ్ (Diode) ల ద్వారా A.C. కరెంటును పంపినపుడు D. C. కరెంటుగా మార్చును. A. C. కరెంటును D. C. గా మార్చు సాధనములను డయోడ్ లందురు. లేక సెమీకండక్టర్ (semi conductor) లనుచుందురు- వెల్డింగ్ రెక్టిఫయర్ లన్నియూ పైవర్కింగ్ సూత్రం మీదనే నిర్మింపబడుచున్నవి.

(iii) వెల్డింగ్ రెక్టిఫయర్ నిర్మాణము - భాగములు (Construction & parts of a welding rectifier) :- ముఖ్యంగా ఈమెషిన్‌లలో 1. A.C. ట్రాన్స్‌ఫార్మర్, 2. రెక్టిఫయర్ విభాగము, 3. కూలింగ్‌ఫాన్ అను 3 పెద్ద భాగములుండును. దీనికి మూడు ఫేజులలో విద్యుత్తు సరఫరా చేయబడును.

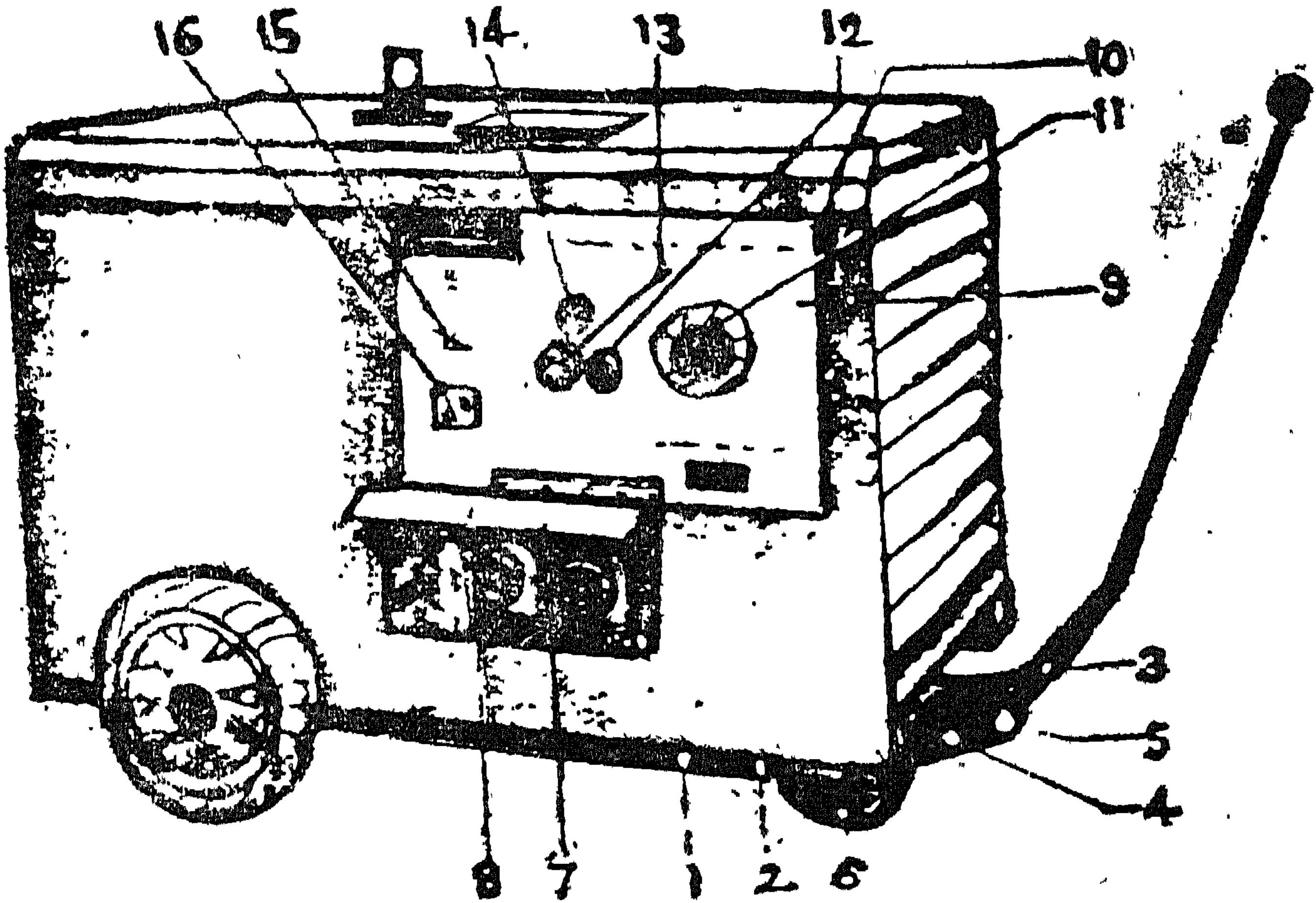


Fig. 20.09 A.C. - D.C. రెక్టిఫయర్

20.09 వ, పటములో ఒక స్వదేశీ తయారీ AC-DC రెక్టిఫయర్ మెషిన్ ఆకారము కొన్ని భాగములు వివరింపబడినవి. పైన పేర్కొనబడిన మూడు పెద్ద భాగములతో సహా మొత్తం భాగములన్నియు మెటాలిక్ ఫ్రేమ్‌లతో కూర్చబడిన పెట్టెలో అమర్చబడియుండును. ముందుభాగమున గల పానల్ (pannel) పై రియోస్టాట్ (Rheostat) అనెడి సాధనము యుండి దీనిని ఆపరేట్ చేయుచూ వెల్డింగ్ కరెంటు కంట్రోలు చేయబడుచుండును. దీని రెక్టిఫయర్ విభాగమునకు థెర్మోస్టాట్ స్విచ్ (Thermostat Switch) ఏర్పాటు చేయబడుట వలన ఎక్కువ హీట్ ఎక్కినచో సప్లయి ఆగిపోయి మెషిన్‌నకు రక్షణ నిచ్చును. పటములోచూపిన దీనియందుగల భాగములు- 1. తొట్టెయొక్క బేస్, 2. ముందువైపు

మెటల్ కవర్ ఫ్రేము, 3. నెట్టుటకు ఉపయోగించు హేండిల్‌బార్, 4. ఫోర్క్ (fork), 5. బోల్ట్, 6. ఫ్రంట్ ఐరన్ వీల్, 7. అవుట్‌పుట్ టెర్మినల్స్ పై గల కవర్, 8. టెర్మినల్స్ అమర్చబడిన ప్లేటు, 9. కరెంటు ఇండికేటర్ లైటు 10. స్క్రూ, 11. కరెంటు రెగ్యులేటర్, 12. పుష్‌బటన్ స్టార్టరు, 13. పుష్ బటన్ స్టాప్, 14. పైలెట్ ల్యాంప్, 15. కరెంటు కంట్రోలు స్విచ్, 16. రిమోట్ కంట్రోలు ప్లగ్ బేస్.

(iv) రెక్టిఫయర్ స్పెసిఫికేషన్‌లు (specifications of Rectifier) :- సాధారణముగా ఇన్‌పుట్ విభాగము మరియు అవుట్‌పుట్ విభాగముల రెంటి వివరములు తెలియజేయబడుచుండును. ముఖ్యముగా రెక్టిఫయర్‌ను ఉపయోగించుటకు ఈ క్రింది వివరములు తెలుపవలెను.

(A) ఇన్‌పుట్ వివరములు (Input specifications) :

1. సప్లయ్ ఓల్టేజి (supply voltage) — 380 - 440 Volts 3 Phase 50 cycles.

2. అత్యధిక పవర్ రేటు (Maximum rating) — 24.5 KVA (Kilo Volt Amperes)

3. ప్రయిమరీ కరెంటు (Primary current at maximum output( — 36 Amps.

4. రేటెడ్ అవుట్‌పుట్ ప్రయిమరీ కరెంటు (Primary current at rated out put) — 31 Amps.

(B) అవుట్‌పుట్ వివరములు (output specifications) :

1. అత్యధిక పవర్ రేటింగ్ విలువ (ఆపకుండ 60% డ్యూటీసైకిల్ ఆపరేషన్ వద్ద) - 21.5 KVA

2. వెల్డింగ్ కరెంటు రేంజ్ (Range of welding current) — 30 నుండి 350 Amps.

3. అత్యధిక కరెంటు విలువ (100% డ్యూటీ సైకిల్ ఆపరేషన్‌లో) — 210 Amps.

4. అత్యధికమైన హేండ్ వెల్డింగ్ కరెంటు (60% డ్యూటీసైకిల్ ఆపరేషన్‌లో) — 300 Amps.

5. ఓపెన్ సర్క్యూట్ ఓల్టేజి (OVC) — 55-64 Volts

పై వివరములు ఉదాహరణ కొరకు యివ్వబడినవి. ఆయా కంపెనీలలో తయారగు రెక్టిఫయర్‌లకు పై వివరములలో హెచ్చుతగ్గులు యుండును.

(v) రెక్టిఫయర్ వెల్డింగ్ మెషిన్‌ల విషయమై సంరక్షణ మరియు జాగ్రత్తలు :- 1) ఎర్త్ కనెక్షన్ కల్గియుండవలెను. 2) సైడ్ కవర్లు, పై కవర్లు తెరిచి రెక్టిఫయర్ ఆపరేషన్ చేయరాదు. 3) ఏదైనా పెద్ద రిపైర్ వచ్చినచో అది తయారైన కంపెనీకి పంపవలయును. 4) రెక్టిఫయర్ విభాగమును 6 నెలలకొకసారి కంప్రెషర్ గాలిని పంపి శుభ్రపరచవలెను. 5) కూలింగ్ ఫ్యాన్‌కు

సంవత్సరములో ఒకసారి గ్రీజు, ఆయిల్ పెట్టుచుండవలెను. 6) వైర్ బ్రష్‌తో గాని, సూదిగాయుండు మెటల్ స్క్రైబర్‌వంటి వాటితో రెక్టిఫయర్‌పై రుద్దరాదు.

(vi) వెల్డింగ్ రెక్టిఫయర్ ఉపయోగములు (Applications):- 1. అధిక బలమైన పైపు వెల్డింగ్ పనికి ఉపయోగపడును. 2. అన్నిరకాల నాన్-ఫెర్రస్ లోహములను వెల్డు చేయవచ్చును. 3. ప్రత్యేక ఉక్కు మిశ్రమ లోహములను వెల్డ్ చేయవచ్చును. 4. పలుచని మైల్డ్ స్టీల్ షీట్లను వెల్డ్ చేయవచ్చును. 5. A. C. పవర్ వెల్డింగ్‌నకు పనికిరాని అన్ని తరహా వెల్డింగ్ పనులకు రెక్టిఫయర్‌తో చేయ వీలగును.

## 20.08 D.C. జనరేటర్ మరియు A.C. ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌ల మధ్య భేదములు

వెల్డింగ్‌లో వాడు D. C. జనరేటర్ మరియు A. C. ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌ల మధ్యగల కొన్ని భేదములు ఈ దిగువ 20.03వ పట్టీలో పేర్కొనబడినవి.

పట్టీ నం. 20.03 D.C. జనరేటర్ మరియు A.C. ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌ల మధ్య భేదములు

| D. C. జనరేటర్ సెట్ | A. C. ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ |
|---|---|
| 1. దీనియందు తిరిగెడి భాగములు గలవు. | 1. దీనిలో భాగములు కదలకుండా యుండును. |
| 2. వీటి వాడుక ఎక్కువ ఖర్చుతో కూడినది. | 2. వీని ఖర్చు తక్కువ. |
| 3. జనరేటర్ అవుట్‌పుట్ పోజిటివ్ టెర్మినల్ వద్ద $\frac{2}{3}$ వంతులు, నెగెటివ్ పోల్‌వద్ద $\frac{1}{3}$ వంతు ఉష్ణము పంచబడి వెల్డింగ్ పనికి లభించును. కాబట్టి పొలారిటీని తరుచు మార్చుకోవలసి యుండును. | 3. దీనిలో అర్ధభాగము + పోజిటివ్ ధృవము వద్ద, అర్ధభాగము నెగెటివ్ పోల్‌వద్ద సమముగా ఉష్ణము పంచబడి లభించును. కాబట్టి పొలారిటీని మార్చుటకు వీలుండదు. |
| 4. ఆర్క్-బ్లో సమస్య అధికముగా యుండును. | 4. ఆర్క్-బ్లో సమస్య ఎదురవ్వదు |
| 5. అన్నిరకముల ఎలక్ట్రోడులు అనగా ఫ్లక్స్ పూయబడినవి మరియు మెటల్ రాడ్‌లు D.C. వెల్డింగ్‌లో వాడుటకు వీలగును. | 5. కేవలము ఫ్లక్స్ కోటింగ్ (coating) గల ఎలక్ట్రోడులను మాత్రమే బాగుగ ఉపయోగించవచ్చును. |
| 6. దీనిలో ఆర్క్ ఎక్కువ నిలకడగా వెలువడును. | 6. ఆర్క్ నిలకడగా యుండదు. |
| 7. ఆర్క్ లెంగ్త్ చిన్నదిగా వెలువడును. | 7. ఆర్క్ లెంగ్త్ పెద్దదిగా వెలువడును. |
| 8. D.C. పవర్ వలన వెల్డర్‌కు షాక్ ప్రమాదం స్వల్పముగాయుండును. | 8. A.C. పవర్ వలన వెల్డర్‌కు షాక్ ప్రమాదము అధికమైనది. |

# 21. వెల్డింగ్ ఆర్క్ - దాని విశేష లక్షణములు
## ( WELDING ARC AND ITS CHARACTERISTICS )

WEEK NO. 13 : Arc – Its characteristics, Arc length, advantages and disadvantages.

WEEK NO. 21 : Arc blow – definition – its effects, methods to overcome in practice.

### 21.01 పరిచయము (Introduction)

ఆర్క్ వెల్డింగ్‌లో ఎలక్ట్రోడు లేక వెల్డింగ్ రాడ్డును ఒక కండక్టరుగాను వెల్డింగు కొరకు తయారుచేసిన బేస్‌మెటల్‌ను మరియొక కండక్టర్‌గాను వెల్డింగ్ మెషిన్‌కు కనెక్టుజేసి వాటిద్వారా విద్యుత్తును పంపినపుడు విద్యుత్తు ఆర్క్ వెలువడును అని ముందు అధ్యాయములో తెలియజేయబడినది.

A.C. వెల్డింగ్ పవర్ సిస్టములో (+) పాజిటివ్ టెర్మినల్‌కు ఎలక్ట్రోడు యొక్క లీడ్‌వైర్‌నూ (–) నెగెటివ్ టెర్మినల్‌కు వర్క్‌పీస్‌కు అమర్చిన లీడ్ వైర్‌నూ కనెక్టు చేయబడును.

కేవలము విద్యుత్తు సరఫరా జేసినంతమాత్రమున ఆర్క్ దానంతట అది వెలువడుట జరుగదు. ఆర్క్‌ను స్టార్ట్ చేయుట, దానిని పనికితగ్గ సైజులో సరిజేయుట, నిలకడగా యుంచగలుగుట మొదలగు చర్యలు ఆ ఆర్క్ యొక్క కొన్ని విశేష లక్షణములపై ఆధారపడియున్నవి. ఈ విశేష లక్షణములు అవుట్‌పుట్ ఓల్టేజ్ మరియు అవుట్‌పుట్ కరెంటు విలువనుబట్టి లభించును. ప్రతీ వెల్డర్‌కు ఈ విషయము తెలియుటకుగాను ఈ అధ్యాయములో ఆర్క్‌యొక్క విశేష లక్షణములను గూర్చి వివరించబడినది.

### 21.02 వెల్డింగ్‌ఆర్క్ యొక్క నిర్వచనము (definition)

ఒక విద్యుత్తువాహక వాయువు (ionized gas) గుండా ఆగకుండా వెలువడు విద్యుశ్ఛక్తినే "వెల్డింగ్ ఆర్క్" లేక "ఆర్క్" అని నిర్వచింపబడినది.

[ A sustained electrical discharge through an ionized gas medium is defined as "Welding Arc" ]

సాధారణముగా ఆర్క్‌యొక్క ఉనికి మరియు ప్రారంభమునకు ఈ దిగువ పరిస్థితుల ప్రభావము కల్గియుండును.

1. కరెంటు రకము 2. పొలారిటీ 3. ఎలక్ట్రోడుయొక్క రసాయనిక సంయోగ పదార్థములు 4. ఆర్క్ గ్యాప్ మరియు దానిమధ్య ప్రవహించు వాయువులు ఆర్క్‌పై ప్రభావము కల్గియుండును.

## 21.3 ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్ చేయుట ( Method of striking the Arc )

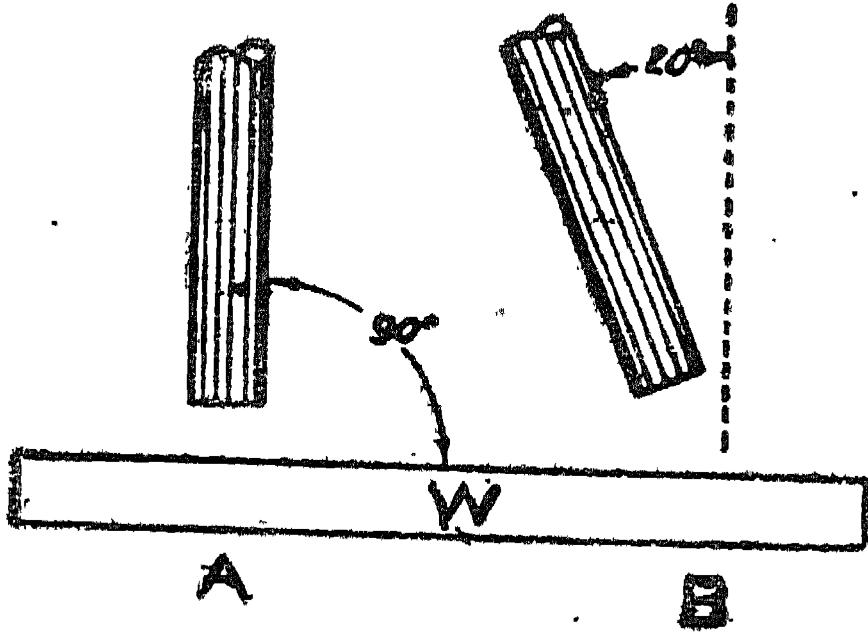



Fig. 21.01 A

A – ఆర్క్ స్ట్రయిక్ చేయు విధము

B – ఎలక్ట్రోడు కోణము

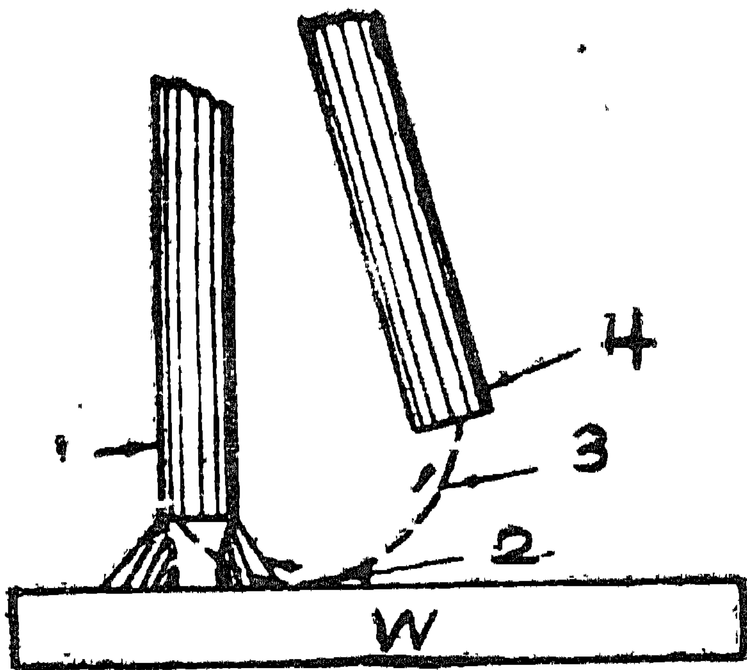



Fig. 21.02
స్క్రాచ్ పద్ధతిని ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్ చేయు విధము
1. ఆర్క్‌తో గల ఎలక్ట్రోడు
2. ప్లేట్‌పై గీత గీయబడిన చోటు
3. రాడ్ నడపబడు మార్గము
4. ప్రారంభములో ఎలక్ట్రోడు యుంచవలసిన పొజిషన్

హేండ్ వెల్డింగ్ ఆపరేషన్‌లో ఆర్క్‌ను రెండు విధాలుగా స్ట్రయిక్ (strike) చేయవచ్చును.

1. హిట్ మెథడ్ (Hit method) :- ఎలక్ట్రోడును సరియైన సైజును ఎంచుకొని కోటింగ్ లేని చివరహోల్డరులో బిగింపవలెను. మెషిన్‌పై కరెంటు విలువను చాలినంత సెట్ చేసుకొని చేతులకు గ్లౌజులు, ముఖమునకు స్క్రీన్‌ను అడ్డముగా ధరించి ఎడమ చేతితో స్క్రీన్‌ను, కుడిచేతితో హోల్డరును పట్టుకొని సిద్ధపడిన పిదప సప్లయి స్విచ్‌ను ఆన్ చేయవలెను.

21.01 A పటములో చూపినట్లు హిట్ (Hit) మెథడ్‌లో ఎలక్ట్రోడ్ టిప్‌ను 90° కోణము చేయునట్లు జాబ్ (job) 'W' సర్ఫేస్‌పై 10 లేక 15 మి.మీ.ల ఎత్తులో నిలబెట్టి ఎలక్ట్రోడ్ కొనతో జాబ్‌పై తటాలున కొట్టి వెంటనే సుమారు 3 మి.మీ.ల ఎత్తుకు లేపినచో ఆర్క్ స్ట్రయిక్ అయ్యి ఎలక్ట్రోడు వెలుగుచూ కరుగుట ప్రారంభించును.

సాధారణముగా వెల్డింగ్ చేయునపుడు వీలైనంతవరకు ఎలక్ట్రోడు జాబ్ మధ్య కోణము 90°లు యుండేలా చేయాలి. అలా వీలుకాని పక్షములో 21.01 వ పటము 'B' వద్ద చూపినట్లు 15 నుండి 20°ల కోణములో వాల్చి వెల్డింగ్ చేయ వచ్చును. ఈ విధానమునే ఇంగ్లీషులో "వెర్టికల్ అప్‌డౌన్ స్ట్రోక్ మెథడ్" (verticle up down stroke method) అని అంటారు.

**2.** గీకుడు విధానము (scartch method) :- పై పద్ధతిలో మొదట వివరించినట్లు వెల్డర్ ఎలక్ట్రోడు హోల్డరును పట్టుకొని రెడీ అయిన వెంటనే 21.02 పటములో చూపినట్లు అగ్గిపుల్ల గీసినట్లు జాబ్‌యొక్క ఉపరితలముపై ఎలక్ట్రోడ్ టిప్‌తో తటాలున గీసి వెంటనే నిట్టనిలువుగా 3 మి॥ మీ॥ల ఎత్తుకు నిలిపినచో ఆర్క్ స్ట్రయిక్ చేయబడును. ఎలక్ట్రోడ్ టిప్ బేస్ మెటల్ మధ్యగల కాళీలోని గాలిద్వారా విద్యుశ్ఛక్తి ప్రవహించుటవలన ఎదురగు అధిక నిరోధమువలన కరెంటువిలువ పెరిగి ఎలక్ట్రోడు మరియు బేస్‌మెటల్ బాగుగావేడెక్కి స్పార్క్‌లు పుట్టి ఎలక్ట్రోడు కాంతిగా వెలుగుచూ మండిపోవును. దీనినే ఆర్క్ స్ట్రయికింగ్ అందురు. ఇది నిలకడ ( stable ) గా యున్నప్పుడే వెల్డింగ్ చేయుట సాధ్యపడుతుంది.

పైవిధముగా ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్ చేయుటకు వెల్డరు బాగుగ ప్రాక్టీసు చేయవలసి యుండును.

## 20.04 ఆర్క్‌యొక్క విశేష లక్షణములు (characteristics of Arc)

స్ట్రయిక్ చేయబడిన ఆర్క్ నిలకడగా యుండుటకు కరెంటు, ఓల్టేజి విలువలు మరియు దాని లెంగ్త్ (length) వగైరా కొలతలు ఆర్క్‌యొక్క విశిష్ఠ లక్షణములకు ఏవిధముగా సంబంధించియుండునో ఈ దిగువ పేర్కొనబడినవి.

(i) ఎలక్ట్రికల్ కారెక్టరిస్టిక్స్ (Electrical characteristics) :— ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్ వెల్డింగ్‌లో తక్కువ ఓల్టేజి, ఎక్కువ కరెంటు గల విద్యుత్తుతో వెలువడు ఆర్క్‌ను వినియోగించుదురు.

ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్‌చేయకపూర్వం A.C. సప్లయి అయినచో 80 ఓల్టులు, D.C. సప్లయ్ అయినచో 90 ఓల్టులు మించి ఓపెన్ సర్క్యూట్ ఓల్టేజి యుండరాదు. వెల్డింగ్ కరెంటు 20 A నుండి 600 Amps వరకు యుండును. ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్‌చేసిన పిదప ఆర్క్‌ను నిలకడగా యుంచుటకు అవసరమగు ఓల్టేజి కన్న ఆర్క్‌ను ప్రారంభములో తయారు చేయుటకు అవసరమగు ఓల్టేజి హెచ్చుగా యుండవలెను. ఆర్క్ స్టార్టింగ్‌లో

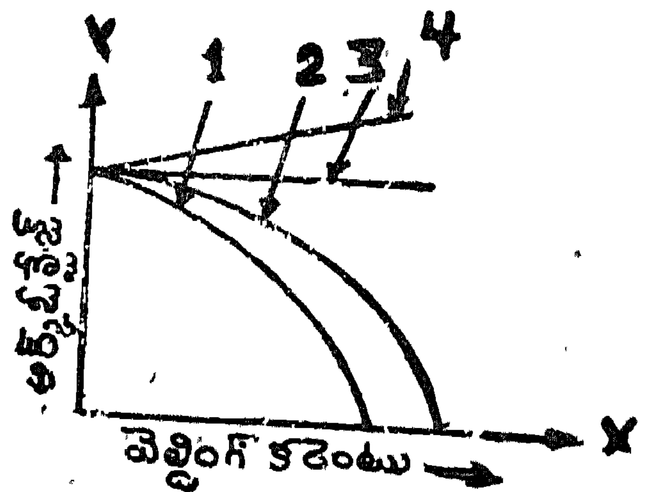



Fig. 21.03 ఆర్క్‌యొక్క ఎలక్ట్రికల్ కారెక్టరిస్టిక్ రేఖలు

సుమారుగా ఓల్టేజి 30-60 ఓల్ట్ల మధ్య యుంటే ఆర్క్ స్థిరముగా వెలుగుటకు 20-40 ఓల్ట్ల మధ్య యుండును. ఆర్క్ ఏర్పడిన పిదప ఓల్టేజి తగ్గినకొలది కరెంటు పెరిగి ఒక స్థిరమైన కొలతవద్దనే ఆర్క్ నిలకడగా యుండగలుగును. ఆర్క్ ఓల్టేజి మరియు దానికి సరితూగు కరెంటు విలువలు వివిధ దశలలో కొలిచి ఒక గ్రాఫుకాగితముపై రేఖాపటమును గీసినచో ఆ రేఖాపటములోని వక్రరేఖ (curved line) ఆర్క్-యొక్క ఓల్టేజి-కరెంటుల విశిష్టలక్షణములను తెలియ జేయును. వీటినే ఆర్క్-యొక్క ఎలక్ట్రికల్ కారెక్టెరిస్టిక్స్ అంటారు. ఆ గ్రాఫ్ రేఖలను ఓల్ట్-యాంపియర్ రేఖలు (volt-ampere curves) అనబడును.

21.03 వ పటములో ఇట్టి గ్రాఫ్ రేఖలు చూపబడెను. వానిలో 1 వ రేఖ డ్రూపింగ్ కారెక్టరిస్టిక్ (drooping characteristic) రేఖ అని పిలువ బడును. ఇది పవర్ సప్లయ్ నెగెటివ్‌ను సూచించును. 2 వ రేఖకూడ ఇట్టిదే. 3వ రేఖ సమాంతరముగా యుండుటచే దీనిని ఫ్లాట్ కారెక్టరిస్టిక్ (Flat characteristic) అందురు. ఇది పవర్ సప్లయ్, పోజిటివ్‌ను సూచించును. 4 వ రేఖలు రైజింగ్ కారెక్టరిస్టిక్‌ను తెలుపును. అనగా సప్లయ్ పోజిటివ్ విలువను సూచించును. 14 ఓల్ట్ల లోపుగల ఓల్టేజి అయినచో ఆర్క్‌ను ఏర్పరచజాలము. 40 ఓల్ట్లు మించినచో ఆర్క్ సరిగా నిలవదు.

**(ii)** వెల్డింగ్ కారెక్టరిస్టిక్స్ (welding characteristics) :- వీటిని ఆర్క్-యొక్క భౌతిక లక్షణములు (physical characteristics) అని కూడ జెప్పవచ్చును. 21.04 వ పటములో ఫ్లక్స్ కోటింగ్ పూయబడిన ఎలక్ట్రోడ్‌తో ఆర్క్ ఏవిధంగా ఏర్పడినదో వివరింప బడినది. ఇందు ఆర్క్ లక్షణ ములు కూడ వివరింపబడినవి.

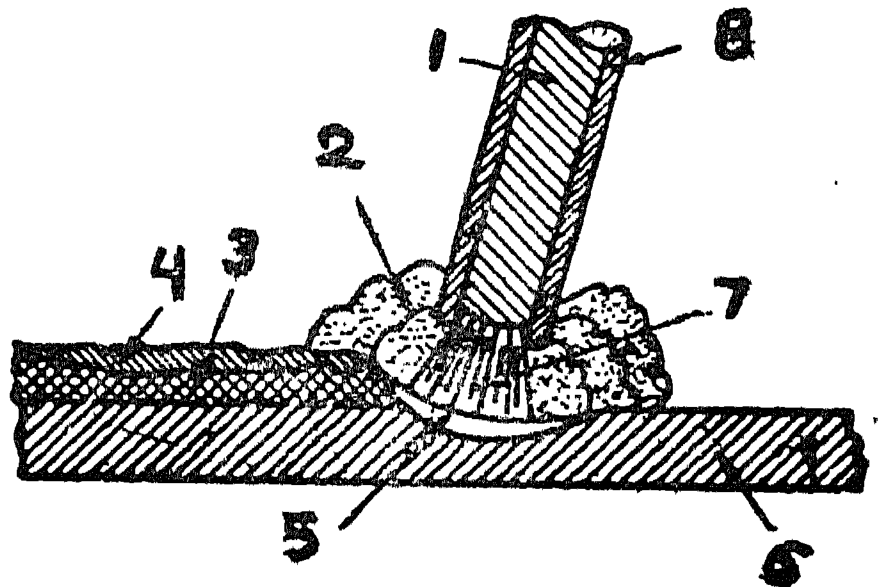



Fig. 21.04 కోటింగ్ ఎలక్ట్రోడుతో వెల్డింగ్ ఆర్క్ యొక్క స్వరూపము

1. ఎలక్ట్రోడుయొక్క తీగ 2. ఆర్క్‌ను కప్పిన వాయువులు (gaseous shield) 3. వెల్డ్ మెటల్ 4. వెల్డ్ మెటల్‌పై గల స్లాగ్ పొర (slag covering) 5. బేస్‌మెటల్ ప్లేటుయొక్క లోహము కరిగి ఏర్పడిన గుండ్రని గిన్నె ఆకారపు బాట. దీనిని ఇంగ్లీషులో క్రాటెర్ (crater) అన బడును. 6. జాబ్ యొక్క మెటల్ ప్లేటు 7. ఆర్క్ ప్రవాహము (stream) 8. ఎలక్ట్రోడుపై గల కోటింగ్ పొర అనెడి వివరములు జూపబడినవి.

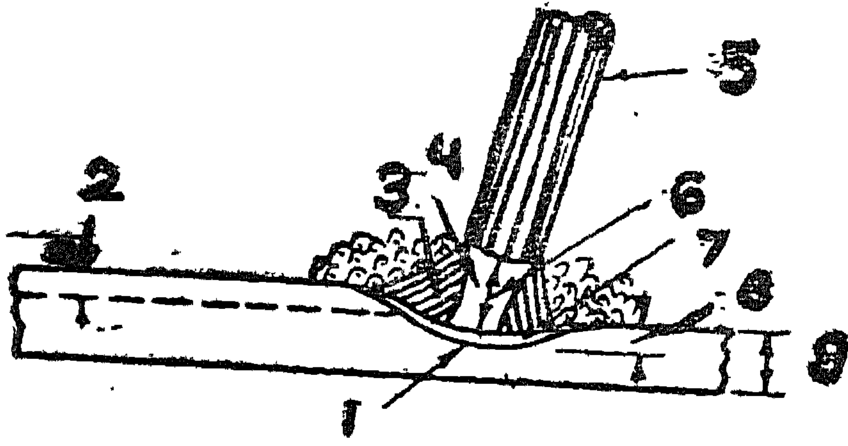



Fig. 21.05 మెటల్ రాడ్‌తో వెల్డింగ్ ఆర్క్ యొక్క స్వరూపము

21.05వ పటములో ఎలక్ట్రోడుపై కోటింగ్ లేనపుడు గల కొన్ని ఆర్క్ లక్షణములు మరియు ఆర్క్ ఏ విధముగా ఏర్పడినదో వివరింపబడెను.

1. క్రాటెర్. 2. పోతబోయబడిన వెల్డ్ మెటల్ లేయర్ 3. ఆర్క్ యొక్క ప్రవాహము 4. గుండ్రని టిప్ మెటల్. దీనిని "గ్లోబుల్" (globule) అనికూడ అందురు 5. వైర్ ఎలక్ట్రోడు 6. ఆర్క్ యొక్క పొడవు 7. కరిగిన లోహపు క్రాటెర్ 8. పెనిట్రేషన్ (penetration) 9. బేస్ మెటల్ అనెడి వివరములు చూపించబడెను.

పై విషయములు ఈ దిగువున రాబోవు పేరాలలో వివరింపబడినవి.

## 21.05 ఆర్క్ పొడవు (Arc length)

(i) ఆర్క్ పొడవు ప్రాముఖ్యత (importance of Arc length): వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఆర్క్ యొక్క పొడవులో హెచ్చుతగ్గులవలన వాతావరణములోని నైట్రోజన్, ఆక్సిజన్ వంటి వాయువులు వెల్డ్ మెటల్‌లో విలీనమై వెల్డ్ మెటల్ లక్షణములు మారిపోవును. కాబట్టి మంచి వెల్డ్ జాయింటు ఏర్పడుటకు సక్రమమైన సైజుగల ఆర్క్ పొడవును ఉపయోగించవలెను.

(ii) ఆర్క్ పొడవుయొక్క నిర్వచనము (Definition) :- ఆర్క్ మధ్యభాగములో ఎలక్ట్రోడు టిప్ దగ్గఱనుండి ఆర్క్ క్రాటెర్ అడుగు వరకు గల నిట్టనిలువు కొలతను "ఆర్క్ పొడవు" అందురు. 21.05వ పటములో 6 అంకెతో చూపిన కొలత ఆర్క్ పొడవును తెలియజేయును.

(iii) పొడవు, పొట్టి ఆర్క్‌లు (long arc & short arcs) :— ఆర్క్ పొడవునుబట్టి 1. పొడవైన ఆర్క్ మరియు 2. పొట్టి ఆర్క్ అని రెండు వేరువేరు ఆర్క్‌లుగా పిలవబడును.

పొడవైన ఆర్క్ (long arc) :- ఎలక్ట్రోడు కొననుండి క్రాటెర్ అడుగు వరకు గల ఆర్క్ పొడవు 5 లేక 6 మి. మీ.లు యున్నచో అట్టి ఆర్క్‌ను పొడవైన ఆర్క్ (long arc) అందురు.

పొట్టి ఆర్క్ (short arc) :- ఎలక్ట్రోడు కొననుండి క్రాటెర్ (crater) అడుగు వరకు ఆర్క్ యొక్క పొడవు 3 మి. మీ.ల నుండి 4 మి. మీ.లు యున్నచో దానిని పొట్టి ఆర్క్ (short arc) అందురు.

(iv) పొడుగాటి ఆర్క్ వలన చెడుఫలితములు (bad effects of long arc) :- పొడుగాటి ఆర్క్‌తో వెల్డింగ్ మెటల్ నింపినచో 1) ఆ వెల్డ్‌బీడ్ తక్కువ బలమునూ, అధికమైన పోరోసిటీని కల్గియుండును. 2) ఆర్క్‌యొక్క ఉష్ణశక్తిలో కొంతమేరకు, వాతావరణమువలన తగ్గిపోవును. 3) మెటల్ పెనిట్రేషన్ (penetration-లోతట్టునకు చొచ్చుకొనిపోవుట) తక్కువగా జరుగును. 4) ఆర్క్ నిలకడగా యుండదు. 5) ఎలక్ట్రోడు మెటల్ మరియు బేస్ మెటల్స్ యొక్క కరుగుదల సక్రమముగా యుండక కరిగిన మెటల్ ఎక్కువగా స్పాటెర్ (spatter-ఉండలుగా చెదిరి పడుట) అయ్యిపోవును. 6) పొడుగాటి ఆర్క్‌వలన "ఆర్క్-బ్లో" (arc blow) ఫలితము ఎక్కువగును. 7) చుట్టూగల ఆక్సిజన్, మరియు నైట్రొజన్ వాయువులతో ఇతర మలినములు వెల్డ్ మెటల్‌లో మిశ్రమమై వెల్డ్‌యొక్క సుగుణమును పాడుచేయును.

(v) పొట్టి ఆర్క్‌వలన లాభములు (advantages) :- 1) వర్క్‌పీస్‌కు అతి చేరువగా ఉష్ణమునంతనూ కేంద్రీకృతపరచి బేస్‌మెటల్ త్వరగా కరుగుదశకు చేరుటకు తోడ్పడును. 2) ఎక్కువ స్థిరము (stable)గా యుండును. 3) ఆర్క్-బ్లో లేకుండా చేయును. 4) వాతావరణముయొక్క ప్రభావము ఆర్క్‌పై పడకుండా యుండును. 5) అన్ని వెల్డింగ్ పొజిషన్‌లలో కూడ షార్ట్ ఆర్క్ అనుకూలముగా యుండును. 6) పెనిట్రేషన్ (penetration) బాగుండును. 7) ఎల్లాయ్ మెటల్ ఎలక్ట్రోడు ఉపయోగింప వీలగును. 8) ఎక్కువ బలము మరియు డక్టిలిటీ లక్షణములు గల వెల్డ్ జాయింట్ ఏర్పడును. 9) వెల్డ్‌లో అతి స్వల్పమైన పొరోసిటీ లక్షణము ఉండును.

(vi) మిక్కిలి కురుచగా గల ఆర్క్‌యొక్క చెడు ఫలితములు (dis-advantages of very short Arc) :- 1) తరచూ కరిగించబడు ఎలక్ట్రోడు వర్క్‌పీస్‌కు అతుకుకొనిపోవును. 2) వెల్డ్‌బీడ్ క్రమాకారములో లేక తక్కువ పెనిట్రేషన్ (penetration) కల్గియుండును. 3) ఎలక్ట్రోడ్‌ను అతి తక్కువ ఎత్తులో ఉపయోగించుట కష్టమగును.

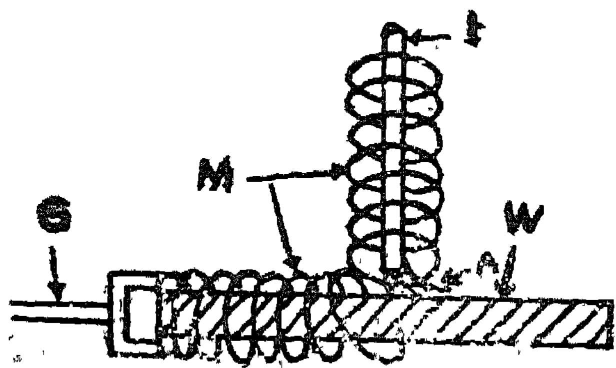
**(vii)** నిలకడైన షార్ట్ ఆర్క్‌ను నెలకొల్పుటకు కావలసిన ఓల్టేజి విలువలు (the values of voltages require for establishing a stable short arc) :—

సాధారణముగా ఫ్లాట్ వెల్డింగ్ (flat welding) వర్క్‌లో 3.15 నుండి 6.30 మి.మీ.ల సైజుల ఎలక్ట్రోడు తీగలు ఉపయోగించినచో ఆర్క్ ఓల్టేజి 14

నుండి 25 ఓల్ట్‌ల మధ్య యుండును. కోటింగ్ గల ఎలక్ట్రొడుల విషయములో ఓల్టేజి 22-40 ఓల్ట్‌ల మధ్య యుండవలెను. సాధారణముగా మిగిలిన అన్ని పొజిషన్‌లలో 2 నుండి 5 ఓల్ట్‌లు తక్కువగా యుండవలెను.

## 21.06 ఆర్క్ ఊదబడుట (Arc Blow) లేక వంపు తిరుగుట

**(i)** ఆర్క్-బ్లో (Arc blow) యొక్క నిర్వచనము (definition) :- ఆర్క్ చుట్టూ గల మెటల్ భాగములు ఎలక్ట్రొమేగ్నెటిక్ ఫలితమునకు లోనై ఆర్క్ వంపుగా తిరిగిపోవు స్వభావమును లేక పరావర్తనము జెందుటను "ఆర్క్-బ్లో" అందురు. (The unwanted deflection or wondering of welding arc due to the electro-magnetic field caused in the space around the arc and its adjacent metal parts). దీనినే ఇంగ్లీషులో ఆర్క్-బౌ (Arc-bow-ఆర్క్ వంపు) అనికూడ అందురు. ఆర్క్-బ్లో అనగా తెలుగులో ''ఆర్క్ ఊదబడుట'' అనవచ్చును. 21.06వ పటములో ఈ ఆర్క్-బ్లో ఫలితము వివరింపబడినవి.




A - ఆర్క్ వంపు,
W - వర్క్ మెటల్,
G-గ్రౌండ్ లేక ఎర్త్ కనెక్షన్,
E - ఎలక్ట్రొడు,
M - ఎలక్ట్రొడు మెటల్ మరియు వర్క్ మెటల్ చుట్టూ ఏర్పడి విద్యుదయస్కాంత క్షేత్రములు

Fig. 21.06 ఆర్క్ - బ్లో

(ii) ఆర్క్-బ్లోకు కారణాంశములు-దాని చెడుఫలితములు (Causes and bad effects of Arc-blow in welding) :-

(ఎ) కారణాంశములు (Factors) :- 1) ఆర్క్ చుట్టుప్రక్కల అయస్కాంత క్షేత్రము ఏర్పడుట ఒక కారణము. ఇది ఎక్కువగా D.C. కరెంటు ప్రవాహములో జరుగును. 2) ఎర్త్ కనెక్షన్ నుండి వర్క్‌పీస్‌కు విద్యుత్తు ప్రవహించునపుడు వర్క్‌పీస్ చుట్టూ విద్యుదయస్కాంతక్షేత్రము ఏర్పడి ఆర్క్-బ్లోకు తోడ్పడును. 3) బేర్ ఎలక్ట్రోడ్ (Bare Electrode) ఉపయోగించినపుడు ఎలక్ట్రోడు చుట్టూ అయస్కాంత పదార్థము ఏర్పాటి వికర్షణ వలన ఆర్క్-బ్లో సంభవించును. 4) మిక్కిలి ఎక్కువ వెల్డింగ్ కరెంటువలన-కూడ ఆర్క్-బ్లో సంభవించును.

(బి) చెడు ఫలితములు (Bad effects of Arc blow) :- 1) ఎక్కువగా ఆర్క్-బ్లో ఏర్పడినపుడు ఆర్క్ యొక్క నిలకడ తగ్గిపోవును. 2) "పోరోసిటీ" అనే లక్షణము వెల్డ్ మెటల్‌లో కన్పించును. 3) వెల్డ్ బీడ్ ఆకారము బాగుగ ఏర్పడదు. 4) కరుగుగల (Fusion) తక్కువగా యుండును. 5) అండర్ కటింగ్ (under cuttng) అనే లోపము వెల్డ్‌బీడ్‌లో ఏర్పడును. 6) వెల్డ్ మెటల్ ఎక్కువగా గుండ్రని ముద్దలుగా బేస్ మెటల్‌పై పడి బలమైన వెల్డ్ జాయింట్ ఏర్పడదు. దీనిని స్పాటెరింగ్ (spattering) అంటారు.

(ii) ఆర్కు-బ్లో ను నివారించు పద్ధతులు (methods of remedies for elimination:-1) A. C.పవర్ సప్లయ్‌ని D.C. పవరుసప్లయ్‌కు బదులుగా వినియోగించుట. 2) తక్కువ సైజులలోని ఎలక్ట్రొడులను వాడుట. 3) వెల్డింగ్ చేయబడు భాగములు ముందుగా వేడిచేయుట. 4) ఆర్కు నడపబడు వేగమును తగ్గించుట. 5) పొడవైన వెల్డ్ జాయింట్ల విషయములో "బ్యాక్-స్టెప్ టెక్నిక్" వినియోగించుట. 6) ఆర్కు పొడవు సాధ్యమైనంత తక్కువగా (short arc) గల దానిని ఉపయోగించుట. 7) గ్రౌండ్ కనెక్షన్లు ఎక్కువ పెట్టుట. 8) ఆర్కు కరెంటును తగ్గించుట. 9) ఎర్త్-క్లాంప్‌ను వెల్డ్ జేయబడు జాయింట్‌నకు మిక్కిలి దూరముగా యుంచుట, 10) వీలున్న సందర్భములో వర్కు-పీస్ చుట్టూ వెల్డింగ్ లీడ్‌ను 4, 5 చుట్లుగా చుట్టి మేగ్నెటిక్ ప్రభావమును తగ్గించుట. 11) ఆర్కు-బ్లో యున్న దిశవైపుగా ఎలక్ట్రొడు టిప్‌ను నడపుట. 12) వర్కు-పీస్ మరియు ఎలక్ట్రొడుల మధ్య కోణమును హెచ్చించుకొనుట మొదలగు చర్యలు ఆర్కు-బ్లో ను నివారించును.

21.07 ఆర్కు క్రాటెర్ మరియు మెటల్ పెనిట్రేషన్‌ల లక్షణములు

---

(i) ఆర్కు క్రాటెర్ (crater) :- ఆర్కు వెల్డింగ్ చేయునపుడు బేస్ మెటల్ కరిగి కొంత లోతట్టు ప్రదేశము (Depression) 21.05 పటములో 1వ అంకెతో చూపినట్లు గుండ్రని గిన్నె ఆకారములో ఏర్పడును. ఆర్కు వేడిమి వలన కరిగిన బేస్ మెటల్ చిన్న మడుగు (small pool) గా ఎర్పడును. ఈ పూల్‌లో కరిగియున్న మెటల్ ఆర్కు-ఫోర్సు వలన ప్రక్కలకు నెట్టివేయబడినపుడు లోతట్టున 21.07వ పటములో చూపినట్లు గుండ్రని మూప ఆకారములో బాట తయారగును. దీనినే క్రాటెర్ (crater) అనబడును.

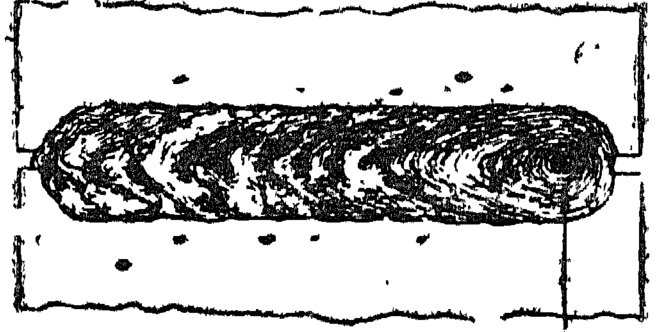
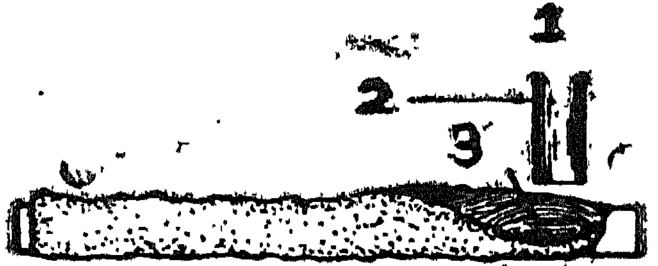




**Fig. 21.07**

ఆర్క్ క్రాటెర్

పై పటములో—

(1) క్రాటెర్ ఉపరితల ఆకారము

దిగువ పటములో—

(2) ఎలక్ట్రోడు

(3) క్రాటెర్ అడ్డుకోత దృశ్యము

(ii) పెనిట్రేషన్ (**penetration**) :- వర్కుపీస్ యొక్క ఉపరితలము నుండి ఆర్కువలన కరిగిన బేస్ మెటల్ పూల్ అడుగు (అనగా క్రాటెర్ అడుగు భాగము) వరకు గల లోతు (**Depth**) ను "పెనిట్రేషన్" అందురు. పెనిట్రేషని అనగా తెలుగులో "చొచ్చుకొనిపోవుట" అని అర్థము. ఈ పెనిట్రేషన్ ఎంత ఎక్కువగా యున్న, జాయింట్ అంత దృఢముగా తయారగును. వెల్డింగ్ కరెంటు, ఎలక్ట్రోడు వైరటీ మరియు ఆర్కు లెంగ్త్‌లపై ఆధారపడి హెచ్చుతగ్గులు కల్గియుండును. 21.04 వ పటములో కోటింగ్ గల ఎలక్ట్రోడ్ ఉపయోగించినపుడు బాగుగ మెటల్ కరిగి పెనిట్రేషన్ ఎక్కువ లోతుగా యుండును. కోటింగ్ లేని బేర్ ఎలక్ట్రోడు అయినచో 21.05 వ పటములో చూపినట్లు పెనిట్రేషన్ భాగము '5' తక్కువ లోతుగా యుండును. ఆర్కు లెంగ్త్ పొట్టిగా యుంటే పెనిట్రేషన్ హెచ్చుగా యుండును. ఆర్కు లెంగ్త్ పొడవుగా యుంటే పెనిట్రేషన్ అల్పముగా యుండును. ఎక్కువ వెల్డింగ్ కరెంటు యుంటే పెనిట్రేషన్ ఎక్కువగా యుండును. **A.C.** కంటే **D.C.** కరెంటులో పెనిట్రేషన్ బాగుగా యుండును.



# 22. పొలారిటీ - దాని ప్రభావము
## ( POLARITY AND ITS INFLUENCE )

WEEK NO. 19 : Polarity - Methods of identifications - importance and indications for wrong polarity.

### 22.01 పొలారిటీ యొక్క నిర్వచనము (definition of polarity)

ఒక విద్యుత్తువలయములో విద్యుత్తు కరెంటు ప్రవహించు మార్గము మరియు దిశలను తెలియజేయు పదమును ''పొలారిటీ'' (polarity) అందురు.

(The path and direction of flow of current in an electric circuit is termed as its "polarity").

### 22.02 పొలారిటీలో రకములు (kinds of polarity)

పొలారిటీ రెండు రకములు అవి 1. స్ట్రెయిట్ (straight) పొలారిటీ, 2. రివెర్స్ పొలారిటీ (reverse polarity).

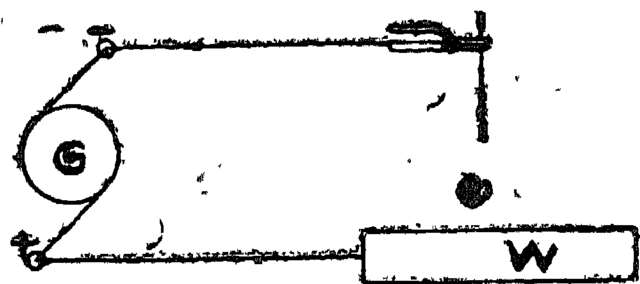



Fig. 22.01 స్ట్రెయిట్ పొలారిటీ వెల్డింగ్ సర్క్యూట్

1. స్ట్రెయిట్ పొలారిటీ :- వెల్డింగ్ సర్క్యూట్‌లో ఆర్క్‌నకు ప్రవహించు కరెంటు ధనధృవము (+ ve terminal) ను, వర్క్‌పీస్‌కు ఋణధృవము (− ve terminal) ను ఎలక్ట్రోడ్‌కు కనెక్షన్ చేసినచో విద్యుత్తు కరెంటు ఋణ ధృవము వైపునుండి ఎలక్ట్రోడు ద్వారా, ఆర్క్‌ద్వారా, వర్క్‌పీస్‌ద్వారా గల తీగ నుండి ధనధృవముకు ప్రవహించునపుడు విద్యుత్తువలయము పూర్తగును. ఈ కరెంటు మార్గము, దిశనే ''స్ట్రెయిట్ పొలారిటీ'' (straight polarity) అందురు. 22.01 వ పటములో జనరేటర్ (G) యొక్క కనెక్షన్ వర్క్‌పీస్ (W) కు మరియు ఎలక్ట్రోడ్‌లకు స్ట్రెయిట్ పొలారిటీ పద్ధతిలో చూపబడెను. దీనిని ఇండియన్ స్టాండర్డ్ స్పెసిఫికేషన్ ప్రకారము "ఎలక్ట్రోడ్ నెగెటివ్ పొలారిటీ'' (electrode negative polarity) అని చెప్పబడుచున్నది.

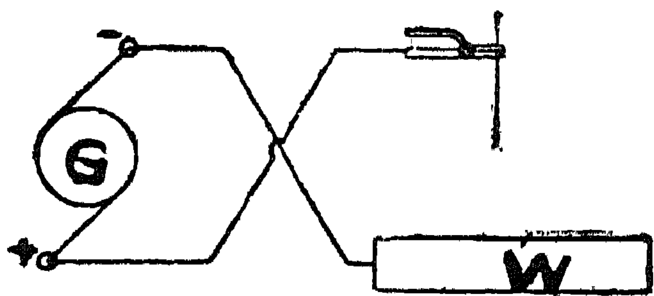



Fig.22.02 రివెర్స్ పొలారిటీ వెల్డింగ్ సర్క్యూట్

2. రివెర్స్ పొలారిటీ :- ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు D. C. కరెంటు జనరేటర్ (+ve) ధనధృవమునుండి లీడ్ వైర్‌ను ఎలక్ట్రోడ్‌నకు (− ve) ఋణధృవము నుండి లీడ్‌వైర్‌ను వర్క్‌పీస్‌కు కనెక్షన్

చేసినపుడు ఆ కరెంటు ఋణధృవమునుండి వర్క్‌పీస్‌ద్వారా ఆర్క్‌నుండి ఎల క్ట్రోడుకు వెళ్ళి దానినుండి జనరేటర్ ధనధృవములోకి ప్రవహించును. ఈరకమైన విద్యుత్తుయొక్క పొలారిటీనే "రివెర్స్ పొలారిటీ" అందురు. 22.02వ పట ములో ఈ కనెక్షన్ వివరింపబడినది. దీనిని ఇండియన్ స్టాండర్డు స్పెసిఫికేషన్ ప్రకారము "ఎలక్ట్రోడ్ పోజిటివ్" పొలారిటీ అని పిలువబడును.

## 22.03 స్ట్రెయిట్ పొలారిటీ యొక్క లాభములు (Advantages)

1. ఫ్లక్స్ కోటింగ్ లేని బేర్ మెటల్ వైర్ (bare metal wire) లను మరియు సన్నటి ఫ్లక్స్ కోటింగ్ గల రాడ్‌లను ఉపయోగించుటకు వీలగును.

2. క్యాస్ట్ ఐరన్ వెల్డింగ్‌లో ఈ పొలారిటీవలన వర్క్‌పీస్‌కు బాగుగ ఉష్ణము లభించి వెల్డ్ చేయుటకు బాగుగ వీలగును.

3. హెవీడ్యూటీ వర్క్‌పీస్‌ల విషయములో స్ట్రెయిట్ పొలారిటీగల విద్యుత్తు కరెంటు అనుకూలమైనది.

## 22.04 రివెర్స్ పొలారిటీ వలన లాభములు (Advantages)

1. హెవీ ఫ్లక్స్ కోటింగ్ గల ఎలక్ట్రోడ్‌లను ఉపయోగించుటకు ఈ పొలారిటీ తోడ్పడును.

2. నాన్-ఫెర్రస్ ఎలక్ట్రోడ్‌లు ఉపయోగించుటకు ఈ పొలారిటీ ఉప యోగమైనది.

3. పలుచని షీట్లు, నాన్ - ఫెర్రస్ లోహముల వెల్డింగ్ చేయుటకు అనుకూలమైనది.

4. ప్రత్యేక తరహా ఎలక్ట్రోడ్‌లు (special electrodes) ఏవైనా ఈ పొలారిటీ గల కరెంటుతో వెల్డింగ్ చేయబడును.

## 22.05 పొలారిటీ సక్రమముగా లేనపుడు కనబడు సూచనలు (indications of wrong polarity)

1. మెటల్ ఎక్కువగా స్పాటెర్ (spater) అయ్యిపోవును.
2. ఎలక్ట్రోడ్ వేగముగా కాలిపోవుచుండును.
3. ఎలక్ట్రోడ్ ఎక్కువగా వేడెక్కిపోవును.
4. ఆర్క్‌ను అదుపుచేయుట క్లిష్టముగా యుండును.
5. పెనిట్రేషన్ (penetration) చాలా స్వల్పముగా యుండును.
6. ఎక్కువ మెటల్ డిపోజిట్టు (deposit) బ్రౌన్ (brown) రంగులో ఏర్పడును.
7. అధికమైన ఉష్ణము కారణముగా ఎలక్ట్రోడ్ మెటల్ యొక్క సహజ ధర్మములు మారిపోవును.
8. బేస్ మెటల్‌లో కరుగుదల (fusion) సక్రమముగా యుండదు

## 22.06 పొలారిటీని టెస్ట్ చేయు విధము ( Testing of polarity )

ఒక పాత బ్లూ-ప్రింట్ డ్రాయింగ్ కాగితమును తీసుకొని దానినుండి 50 మి.మీ.ల వెడల్పైన స్లిప్‌ను కత్తిరించి నీటిలో తడుపవలెను. కరెంటును వెల్డింగ్ సర్క్యూట్‌నకు ఆన్ చేసి ఎలక్ట్రోడ్ హోల్డర్‌ను తడిసిన బ్లూ-ప్రింట్ కాగితముపై అదిమిపెట్టినచో, దాని తెల్లని మచ్చ ఏర్పడినచో వర్క్-పీస్‌యొక్క లీడ్ వైర్ జనరేటర్ ధనధృవమునకు కనెక్టు చేయబడినదని గ్రహించవలెను. బ్లూ-ప్రింట్ కాగితముపై ఎటువంటి మచ్చ లేనిచో వర్క్-పీస్‌యొక్క లీడ్‌వైర్ ఋణ ధృవమునకే కనెక్టుచేయబడినదని గ్రహించవలెను.

ఈ చిన్న టెస్ట్ విధానమువలన వెల్డర్‌నకు ఎలక్ట్రికల్‌లో విజ్ఞానము లేనప్పటికి పొలారిటీని తెలుసుకోవచ్చును.

## 22.07 పొలారిటీని మార్పుచేయుట (change of polarity)

(ఎ) పొలారిటీని మార్చవలసిన ఆవశ్యకత (Purpose of change of polarity) :- A.C. కరెంటు సరఫరా గల మెషిన్ విషయములో "పొలారిటీ మార్పు" అవసరము రాదు. ప్రతీ సైకిల్‌లో ఒకే ధృవము అనేకసార్లు పోజిటివ్‌గాను మరియు నెగెటివ్‌గాను పనిచేయుచుండుటే దీనికి కారణము. కాబట్టి ఆర్క్ కరెంటు విలువ మారకుండ స్థిరము (constant) గా యుండును. A.C. కరెంటుదిశ మరియు పరిమాణము ఆల్టర్ (Alter) అగుచుండును. కాని D.C. వెల్డింగ్ కరెంటు అట్లుగాక కరెంటు ఏదో ఒకేదిశగా ప్రవహించును. పోజిటివ్ ధృవమువైపుగా $\frac{2}{3}$ వంతు ఉష్ణశక్తి విడుదలై వ్యాపించు. నెగెటివ్ ధృవమువైపు $\frac{1}{3}$ వంతు ఉష్ణశక్తి మాత్రమే విడుదలై వ్యాపించును. కాబట్టి చేయబడు వర్క్ సైజును, ఎలక్ట్రోడు రకమునుబట్టి అధిక ఉష్ణము కావలసినపుడు ఒక పొలారిటీని, తక్కువ ఉష్ణము కావలసినపుడు ఒక పొలారిటీని మార్పులు చేసుకోబడును.

(బి) పొలారిటీని మార్పు విధము (Method of changing polarity) : ప్రస్తుతము తయారై లభించుచున్న వెల్డింగ్ జనరేటర్‌లకు ఆధునిక అమరికలుండి దాని కంట్రోలు బాక్సులో ఒక బటన్ లేదా స్విచ్ సహాయముతో పొలారిటీని తేలికగా మార్పుచేయుటకు వీలుగా యుండును.

మిక్కిలి పాత జనరేటర్‌లైనచో కేబిల్ వైర్‌లు టెర్మినల్స్ నుండి ఊడదీసి మార్చి బిగించుకొనుచూ యుండవలెను.



# 23. ఆర్క్ వెల్డింగ్ ఎలక్ట్రోడులు
## ( ARC WELDING ELECTRODES )

WEEK No. 15 : Electrodes - Types - object of coating - position of flux - characteristics of flux - Indian standards classification - criteria for choice of electrodes.

WEEK No. 30 : Effect of moisture on Electrodes - Necessity and importance of storage conditions - preheating - local and direct.

### 23.01 పరిచయము (Introduction)

గ్యాస్ వెల్డింగ్‌లో వలెనే ఆర్క్ వెల్డింగ్‌లోగూడ ఫిల్లర్ రాడ్స్‌వంటి ప్రత్యేకమైన తీగముక్కలు ఫిల్లర్ మెటల్ కొరకు ఉపయోగింపబడును. ఈ తీగలు ఆర్క్ వెల్డింగ్ సర్క్యూట్‌లో ఒక విద్యుత్ ధృవముగా (Electric Pole) గా పనిచేయుచూ ఫిల్లర్ మెటల్‌ను కరిగించుటచే వీనిని ఎలక్ట్రోడులు (Electrodes) అనే పేరుతో పిలుచుదురు.

### 23.02 ఎలక్ట్రోడుల రకములు (Types of Electrodes)

ఎలక్ట్రోడులలో రెండు తరగతులుగా గలవు. అవి 1. నాన్-కన్స్యూమేబిల్ ఎలక్ట్రోడులు (non-consumable elecrodes) అనగా వాడుచున్ననూ కరిగిపోక పొడవు తరగనట్టివి, 2. కన్స్యూమేబిల్ ఎలక్ట్రోడులు (consumable electrodes) - అనగా వాడుకొలది మెటల్ కరిగిపోయి పొడవు తరిగిపోవునట్టివి.

1. నాన్-కన్స్యూమేబిల్ ఎలక్ట్రోడులు :-

ఇవి వెల్డింగ్ చేయునపుడు కరగక కేవలము ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్ జేసి వేడిని సరఫరా చేయును. అందువలన బేస్ మెటల్ మాత్రమే కరుగును. అవసరమైనచో వేరొక తీగను ఫిల్లర్ మెటల్‌గా ఈఆర్క్‌చే కరిగించి జాయింట్‌పై పోతగాపోసి వెల్డ్ చేయబడును. ఈ ఎలక్ట్రోడ్ ఎక్కువ కాలము వాడినపుడు, దీనియొక్క కొనభాగము కొద్దికొద్దిగా ఆవిరై పోవుచుండును. ఇవి అధికమైన ఉష్ణోగ్రతవద్ద మండుచూ కరిగిపోని కారణమున వీటిని "రిఫ్రాక్టరీ" (Refractory)-అగ్నిలో కాలినను బూడిదకాని) తరగతి ఎలక్ట్రోడులనికూడ అందురు.

ఈ ఎలక్ట్రోడులు ఎక్కువగా గ్రాఫైట్ (graphite) మరియు కర్బనము (carbon) వంటి అలోహతరగతి (Non-metalic) లోహములతో తయారు చేయబడును. అత్యధికమైన మెల్టింగ్‌పాయింట్‌గల టంగస్టన్ (Tungeston)

లోహపదార్థముతో కూడ ఈ రకపు ఎలక్ట్రోడులు తయారగును. లోహము పేరుతో ఈ ఎలక్ట్రోడులు లభించును. వీటి వ్యాసము 5 మి.మీ.ల నుండి 25 మి.మీ.లు యుండి పొడవు 300 మి.మీ.లు యుండును.

ఉపయోగములు (applications) :- వీటిని ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేయుటకే గాక, ప్రీ-హీటింగ్ (pre-heating), మరియు ఆర్క్-కటింగ్‌వంటి పనులకు వాడబడును. మరియు నవీన వెల్డింగ్ విధానములు వంటి కార్బన్ ఆర్క్-వెల్డింగ్ పద్దతి, టంగస్టన్ ఇనెర్ట్ గ్యాస్‌వెల్డింగ్ "TIG" (Tungsten Inert Gas arc welding) పద్ధతులలో ఎక్కువగా ఉపయోగింపబడును.

2. కన్స్యూమేబిల్ ఎలక్ట్రోడులు (consumable electrodes) :—

మాన్యువల్ ఆర్క్ వెల్డింగ్‌లో వాడెడి అన్నిరకాల సైజుల ఎలక్ట్రోడులు ఈ తరగతికే జెందును. ఇవి ఏ మెటీరియల్‌తో తయారయినవో ఆ పేరుతో పిలువ బడుచుండును. వీనిలో ముఖ్యముగా 1. నాన్-ఫెర్రస్ ఎలక్ట్రోడులు (non-ferrous electrodes), 2. ఫెర్రస్ ఎలక్ట్రోడులు (fersous electrodes) అని రెండు వర్గములుగా విభజింపవచ్చును.

1. నాన్ - ఫెర్రస్ ఎలక్ట్రోడులు (non-ferrous electrodes) :— వెల్డింగ్ చేయబడే బేస్ మెటల్ కాంపోజిషన్‌కు సరిపోవునట్లు ఈ ఎలక్ట్రోడులు కూడా అదే కాంపోజిషన్‌లో తయారగును. వీనిలో 1) నికెల్, రాగి కలిసిన మోనెల్ మెటల్ (monel metal) రకపు ఎలక్ట్రోడులు, 2) అల్యూమినియమ్ ఎలక్ట్రోడులు, 3) అల్యూమినియపు మిశ్రమలోహపు ఎలక్ట్రోడులు, 4) అల్యూమినియం బ్రాంజ్ ఎలక్ట్రోడులు, 5) లెడ్ బ్రాంజ్ (lead-bronze) ఎలక్ట్రోడులు మరియు 6) ఫాస్ఫర్ బ్రాంజ్ ఎలక్ట్రోడులు (phospher bronze electrodes) అను రకములు లభించును.

ఇవి నాన్-ఫెర్రస్ లోహముల ఆర్క్ వెల్డింగ్ పనులలో వాడెదరు. ఇవి ఎక్కువగా D. C. కరెంటు సరఫరా గల మెషిన్‌లతోనే వాడుదురు. వీటిపై ఫ్లక్స్ (flux) పొర యొక్క ప్రాముఖ్యత అంతగా యుండదు.

2. ఫెర్రస్ ఎలక్ట్రోడులు (ferrous electrodes) అనగా ఇనుము ఉక్కు లోహములు మరియు వాటి మిశ్రమ లోహములతో చేయబడినవి. వీటిలో 1. మైల్డ్ స్టీల్ ఎలక్ట్రోడులు (M. S. electrodes), 2. హై కార్బన్ స్టీల్ ఎలక్ట్రోడులు (High carbon steel electrodes), 3. మిశ్రమ ఉక్కు లోహపు ఎలక్ట్రోడులు (Alloy steel electrodes), 4. స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్ ఎలక్ట్రోడులు (Stainless steel electrodes), మరియు 5. కాస్ట్-ఐరన్ (Cast Iron) ఎలక్ట్రోడులు అనెడి రకములు లభించుచున్నవి. ఆ యా లోహములను ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు అదే లోహముతో తయారైన ఎలక్ట్రోడులు వినియోగించుట అవసరము.

## 23.03 ఎలక్ట్రోడుపై ఫ్లక్స్ కోటింగ్ ప్రాముఖ్యత

(Importance of flux coating on electrodes)

(ఎ) ఫ్లక్స్ పొజిషన్ :- పై రకాల ఎలక్ట్రోడు లన్నియూ వాటిపై ఫ్లక్స్ అనెడి రసాయనిక పూత పెట్టబడి తయారుచేయబడి లభించును. ఫ్లక్స్ యొక్క పొజిషన్ నుబట్టి ఈ దిగువ పేర్లతో వివరింపబడుచున్నవి.

1. బేర్ ఎలక్ట్రోడ్స్ (Bare electrodes)
2. లైట్ కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడులు (Light coated electrodes)
3. మీడియం కోటెడ్ (Medium coated) ఎలక్ట్రోడులు
4. హెవీ కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడులు (Heavy coated electrodes)

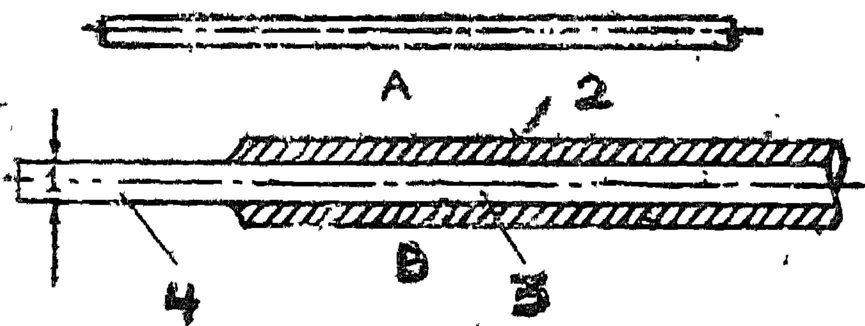



Fig. 23.01 ఎలక్ట్రోడులు
A - బేర్ ఎలక్ట్రోడ్
B - కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడ్

23.01 వ పటములో 'A' వద్ద ఫ్లక్స్‌పొరలేని ముడిలోహపు ఎలక్ట్రోడు (Bare electtrode) 'B' వద్ద ఫ్లక్స్ పూత పెట్టబడిన ఎలక్ట్రోడులు వివరింపబడినవి. దీనిలో '1' ఎలక్ట్రోడ్ కోర్ వైర్ '3' యొక్క డయామీటర్ (వ్యాసము) ను తెలుపును ఎలక్ట్రోడు హోల్డరులో బిగింపబడుటకు వీలుగా కొన భాగము '4' పై 20 నుండి 30 మి.మీ.ల పొడవులో ఫ్లక్స్ పూత యుండదు. '2' ఎలక్ట్రోడుపై ఫ్లక్స్ పొజిషన్‌ను చూపును. ఎలక్ట్రోడుపై పూయబడిన ఫ్లక్స్‌యొక్క మందము (thickness) కోటింగ్ ఫ్యాక్టర్ (coating factor) అనే విలువపై ఆధారపడి యుండును.

$$\text{అనగా కోటింగ్ ఫ్యాక్టర్ విలువ} = \frac{\text{ఫ్లక్స్‌కోటింగ్‌తో సహా ఎలక్ట్రోడ్ వ్యాసము}}{\text{ఎలక్ట్రోడ్ కోర్ వైర్ యొక్క వ్యాసము}}$$

పై సూత్రముతో కట్టిన ఆ సంఖ్యయొక్క విలువనుబట్టి పైజెప్పిన రకాలు ఈ క్రింది విధముగా వర్గీకరింపబడినవి.

1. కోటింగ్ ఫ్యాక్టర్ విలువ '1' అంటే బేర్ ఎలక్ట్రోడులు
2. కోటింగ్ ఫ్యాక్టర్ విలువ 1.25 గలవి లైట్ కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడులు
3. కోటింగ్ ఫ్యాక్టర్ విలువ 1.45 లోపు గలవి మీడియం కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడ్‌లు
4. కోటింగ్ ఫ్యాక్టర్ విలువ 1.6 నుండి 2.2 వరకు గలవి హెవీ కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడులు

మాన్యువల్ ఆర్క్-వెల్డింగ్‌లో బేర్ ఎలక్ట్రోడులు తేలికరకపు జాయింట్లకే వినియోగింపబడును. మిగిలిన అన్ని తరహాల వెల్డింగ్ వర్క్‌లకు కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడులనే ఎక్కువగా వాడెదరు.

(బి) (i) ఫ్లక్స్ యొక్క నిర్వచనము (Definition of flux) :- పేస్ట్ (paste) రూపములోగాని, పొడరు రూపములోగాని ఎలక్ట్రోడులపై పూత పెట్టుటకు ఉపయోగించు ప్రత్యేక రసాయన పదార్థముల మిశ్రమమును "ఫ్లక్స్" (flux) అందురు.

(ii) ఫ్లక్స్ యొక్క ధర్మములు (characteristics of flux) :— 1) ఆక్సిడేషన్ అను రసాయన ప్రక్రియను చేయును. 2) వేడిచేయునపుడు తేలికగా కరిగిపోవును. 3) వెల్డ్ మెటల్ ధర్మములను వృద్ధిజేయగలుగును. 4) తక్కువ మెల్టింగ్ పాయింట్ కల్గియుండును. 5) మెటల్‌కన్నా తేలికైనదై యుండును. 6) రిడక్షన్ (Reduction–క్షయకరణచర్య) అను రసాయనిక ప్రక్రియ చేయకల్గినదై యుండును. 7) స్లాగ్‌ను ఏర్పరచి తిరిగి చల్లారిన పిదప తేలికగా విడిపోవునట్టి లక్షణము కల్గియుండును. 8) గ్యాస్ షీల్డింగ్ నిచ్చునట్టిదై యుండును.

(సి) ఫ్లక్స్ కోటింగ్‌యొక్క ఉద్దేశ్యములు (objects of flux coating) లేక ఫ్లక్స్ యొక్క పనులు (Functions of flux) :—

i) కరిగిన లోహపు మడుగు (weld pool) ను చుట్టి స్లాగ్ (slag) పొరను ఏర్పరచి వాతావరణములోని మలిన వాయువులతో విలీనము గాకుండా చేయును.

ii) ఆర్క్‌ను A.C. వెల్డింగ్‌లో నిలకడగా వెలుగుటకు తోడ్పడును.

iii) కావలసినంత మేరకు మెటల్ పెనిట్రేషన్ పొందుటకు తోడ్పడును.

iv) వెల్డ్ మెటల్ ఆక్సీకరణము జెందకుండాచేసి శుభ్రపరచును.

v) కోటింగ్ పూయబడిన ఫ్లక్స్‌లో కొన్ని ప్రత్యేక రసాయనములను కలిపి వెల్డ్‌మెటల్‌కు కొన్ని లక్షణములను సమకూర్చవచ్చును.

vi) ఎలక్ట్రోడ్ మొత్తం వేడెక్కకుండా ఉష్ణమునంతనూ కేంద్రీకృతము చేసి ఎలక్ట్రోడు బాగుగా వెలుగుటకు తోడ్పడును.

vii) వెల్డ్ మెటల్ ఎక్కువగా కరిగి ముద్దలుగా ప్రాకిపోకుండజేసి వెల్డ్ బీడ్‌కు మంచి రూపు, నునుపు వచ్చునట్లు చేయును.

viii) గ్యాస్ వెల్డింగ్‌ను ఏర్పరచును.

ix) వెల్డింగ్ స్పీడుగా చేయుటకు తోడ్పడును.

(డి) ఫ్లక్సు కోటింగ్ పదార్థములో గల సంయోగ పదార్థములు (composition of the flux coating) :— ఫ్లక్సు కోటింగ్ తయారునకు పలయు సంయోగ పదార్థములు, అవి చేయు పనులు ఈ దిగువ వివరింపబడెను.

1. ఆక్సీకరణ రసాయనములు (oxidising chemicals) :- ఐరన్ ఆక్సైడ్ పొడి ముఖ్యమైనది. ఇది వెల్డ్ మెటల్ స్వేచ్ఛగా వ్యాపించుటకు దోహదము జేసి వెల్డ్ రూపును వృద్ధిజేయుటకు సహకరించును.

2. రెడ్యూసింగ్ కెమికల్స్ (Reducing chemicals) :- కొన్ని మలినములను హరింపజేసి వెల్డ్ మెటల్‌ను శుద్ధిచేయునవి. ఫెర్రో మాంగనీస్ అనే పదార్థము ముఖ్యమైనది.

3. అయనీకరణ రసాయనములు (Ionizing chemicals) :— విద్యుత్ ఆర్క్‌ను నిరాటంకముగా ఎలక్ట్రోడ్ ద్వారా ప్రవహించుటకు ఎలక్ట్రాన్లు అయానులు కారణము. కాబట్టి ఇవి బాగుగ ప్రవహించినపుడు విద్యుత్ ఆర్క్‌ను సరిగా సంరక్షింప వీలగును. రూటయిల్ (Rutile) అను పదార్థము ముఖ్యమైనది.

4. స్లాగ్‌ను తయారుచేయు పదార్థములు (slag forming chemicals) :- డోలమైట్, మాగ్నెసైట్‌ల కార్బొనేట్లు ఫ్లక్సుతో కలియుటచే మెటల్‌పూల్‌పై 'స్లాగ్'ను తయారుజేసి పొరవలె కప్పివేయును. అందువలన వాతావరణములో గల వాయువులు, మలినములు విలీనము కావు.

5. ఆర్గానిక్ పదార్థములు (organic substances) :- సెల్యూలోజ్, డెక్స్ట్రిన్ (dextrine), వుడ్ ఫ్లోర్ (wood floor) మొదలగునవి ఆర్గానిక్ పదార్థముల జాబితాకే చెందును. ఇవి ఎలక్ట్రోడు వద్ద కరిగిన మెటల్ జాయింట్‌నకు చేర్చుటకు పలయు గ్యాస్‌లను ఉత్పత్తి జేయును.

6. బైండర్స్ (Binders) :- కోలైన్ (caoline), టాల్క్ (Talc) వంటి పదార్థములు ఫ్లక్సును, ఎలక్ట్రోడును చుట్టి అంటిపెట్టి యుండుటకొరకు ఉపయోగపడును.

## 23.04 ఎలక్ట్రోడ్‌ల సైజులు మరియు స్పెసిఫికేషన్‌లు (Electrode sizes and specifications)

(ఎ) ఎలక్ట్రోడు సైజులు (sizes of electrodes) :- ఎలక్ట్రోడ్ యొక్క కోర్‌వైర్ యొక్క వ్యాసము ఆధారముగా ఎలక్ట్రోడ్ యొక్క సైజును మరియు కొలతను నియమించెదరు. ఈ కొలత 1 మి. మీ. నుండి 12.5 మి. మీ.ల పరిమితిలో యుండును.

ఈ సైజులు వెల్డ్‌కు కావలసిన బలమునుబట్టి ఉపయోగించెదరు. మార్కెట్టులో లభించు ఎలక్ట్రోడు సైజులు ఈ దిగువ పట్టీ నంబరు 23.01 లో వివరింపబడినవి.

పట్టీ నంబరు 23.01 ఎలక్ట్రోడ్ సైజులు

| ఎలక్ట్రోడ్ వ్యాసము మి.మీ.లలో | ఎలక్ట్రోడ్ పొడవు మి.మీ.లలో |
|---|---|
| 1<br>2.25 | 150 గాని, 200 మి.మీ.ల పొడవులలో గాని తయారగును. |
| 1.6 | 150 లేక 250 మి.మీ లు. |
| 2 | 2000, 250, 300, 350 పొడవులలో లభించును. |
| 2.5 | 250, 300, 350 పొడవులలో లభించును. |
| 3.15, 4, 5, 6.3, 8, 10, 12.5 సైజులు | 350 లేక 450 మి.మీ.ల పొడవులలో లభించును. |

(బి) I. S. I. స్పెసిఫికేషన్‌లు (Specifications of electrodes) : మెటల్ ఆర్క్-వెల్డింగ్‌లో ఉపయోగింపబడు ఎలక్ట్రోడ్‌లు వివిధ తరహాల పనులు మరియు రకాల లోహములను వెల్డ్ చేయుటకొరకు ఎంపిక చేయుటకు అనుకూలముగా ఇండియన్ స్టాండర్డుల సంస్థవారి అనేక ఎలక్ట్రోడు స్పెసిఫికేషన్‌లు (వివరములు) మరియు కోడ్ (code)లు నియమింపబడినవి. ఈ నియామకములు ప్రతీ ఎలక్ట్రోడ్‌ల తయారీ కంపెనీల పాకెట్లపై కోడ్ అక్షరములతో ముద్రించి అమ్మబడును.

(ఎ) ప్రిఫిక్స్ లెటర్ వివరములు :- ఈ కోడ్ లేబిల్‌పైగల ప్రధాన వివరములు ఈ దిగువ 23.02వ పటములో వివరింపబడినవి.

| | | |
|---|---|---|
| welding positions : F, H | | polarity and voltage D± A 90 |
| CODING IS | M 325-415 P | current range : 95-125 Amps. |
| conforms to IS 814-1970 Part - I & II | | |

Fig. 23.02 ఎలక్ట్రోడ్ పాకెట్‌పై ముద్రింపబడిన లేబిల్ (lable) వివరములు (specificatiions)

బలము (Tensile strength) ను సూచించును. మైల్డ్ స్టీల్ వెల్డింగ్‌లో వాడు ఎలక్ట్రోడుల వెల్డ్ స్ట్రెంగ్త్‌ను రెండు తరగతులుగా విభజించి సూచించెదరు. అవి చ॥మి॥మీ॥నకు 42 నుండి 52 కి॥గ్రా॥ల బలము గలవి ఒకటవ తరగతి గాను, చ॥మి॥మీ॥నకు 52 నుండి 62 కి॥గ్రా॥ల బలము గలవి రెండవ తరగతి గాను విభజింపబడినవి.

పై ఉదాహరణ లేబిల్‌లో 41 కలదు కాబట్టి ఈ ఎలక్ట్రోడులు మొదటిరకపు బలమైన వెల్డ్‌లకు ఉపయోగించెదరని సూచించును.

(iv) 6 వ స్థానము అంకె వివరములు (meaning of 6th digit) :- ఇది ఎలాంగేషన్ శాతము (percentage Elongation) ను, మరియు ఇంపేక్ట్ (impact) శక్తి విలువను సూచించును. 0, 1, 2, 3, 4 మరియు 5 అను అంకెలలో తెలియజేయబడును.

పటములో గల లేబిల్‌లో 6 వ స్థానములో '5' కలదు కాబట్టి ఎలాంగేషన్ శాతము 5% అని తెలియజేయును.

(సి) సఫిక్స్ లెటర్‌ల వివరములు (meaning of suffic letters) :- పై లేబిల్ చీటిపై గల కోడ్ నంబరు చివర J, K, L, H మరియు P అనే అక్షరములు ఉదహరింపబడును.

J - ఐరన్ పౌడర్ కోటింగ్ గల ఎలక్ట్రోడ్ యొక్క వెల్డ్ మెటల్ పునరుద్ధరింపబడు శాతము 110 నుండి 130 వరకు యుండునని తెలుపును. (Percentage of metal recovery with iron powder coated electrodes is 110 to 130 percent). దీనిని ఈ దిగువ సూత్రముతో లెక్కకట్టుదురు.

$$\% \text{ మెటల్ రికవరీ} = \frac{(M_1 + M_2) - M_1}{M_3 - M_4}$$

అనెడి సూత్రములో కనుగొనవచ్చును.

దీనిలో $M_1$ - బేస్ మెటల్ పీస్ యొక్క మాస్ (Mass) లేక ద్రవ్యరాశి

$M_2$ - వెల్డ్ మెటల్ యొక్క ద్రవ్యరాశి

$M_3$ - ప్రారంభములో ఎలక్ట్రోడ్ కోర్‌వైర్ యొక్క ద్రవ్యరాశి

$M_4$ - అంతములో మిగిలిన ఎలక్ట్రోడు ముక్కల ద్రవ్యరాశి.

K- 130 to 150 శాతము

L- 150 శాతము పైన మెటల్ రికవర్ చేయబడును.

H- హైడ్రోజన్ ఫ్లక్స్ కంట్రోలు గలిగినది అని అర్థము.

P- బాగుగ లోతైన పెనిట్రేషన్ పొందవచ్చునని సూచించును.

23.05 ఎలక్ట్రోడుల ఎంపికలో పరిగణించబడు అంశములు

( Criteria for choice of Electrodes )

సరియైన రకము ఎలక్ట్రోడును ఎంచుకొని వెల్డింగ్ చేసినచో ఆ వెల్డ్ జాయింట్ నకు కావలసిన ధర్మములు పొందును. కాబట్టి ఈ క్రింది అంశములను దృష్టిలో యుంచుకొని వర్క్ నకు తగిన ఎలక్ట్రోడ్‌ను ఎంపికచేయబడును.

(i) వెల్డ్ జాయింట్‌నకు అవసరమగు యాంత్రిక లక్షణములు

(ii) వెల్డ్ మెటల్‌యొక్క ఉపరితల చక్కదనము (surface finish)

(iii) డిపోజిట్ చేయబడు వెల్డ్ మెటల్ యొక్క పరిమాణము

(iv) వెల్డ్ జాయింట్ రకము మరియు రన్ (run) ల సంఖ్య.

(v) వెల్డ్ బీడ్ యొక్క ఉపరితల ఆకారము మరియు కొలతలు

(vi) వెల్డింగ్ చేయబడు పొజిషన్

(vii) కరెంటు సరఫరా రకము (AC లేక DC) మరియు పొలారిటీ

(viii) బేస్ మెటల్ యొక్క సంయోగ లోహ పదార్ధములు

(ix) వర్క్‌పీస్ మందము మరియు

(x) ఫ్లక్స్ కోటింగ్ రకము

23.06 కొన్నిరకాల మైల్డ్ స్టీల్, మరియు మిశ్రమ ఉక్కులోహముల ఎలక్ట్రోడులు అవి ప్రయోగింపబడు సందర్భములు

(1) IS : M 100-264 రకము ఎలక్ట్రోడులు :— పైప్‌లైనులకు, ప్రెజర్ పాత్రలకు, స్టోరేజి ట్యాంకులు వగైరా వెల్డింగ్‌లో ప్రయోగింతురు.

(2) IS : M 206, 216 రకము ఎలక్ట్రోడ్‌లు :— స్టీల్ ఫర్నిచర్, ట్రక్ మరియు బస్ బాడీలు, గేట్లు, గ్రిల్స్ వగైరా వెల్డింగ్‌లో వినియోగింపబడును.

(3) IS : M 307-264, M 316, 263, M 317-274 :— వ్యవసాయ పనిముట్లు, రైల్వే వాగన్‌లు, ఓడల విభాగములు, బాయిలర్ ట్యాంక్‌లు మరియు గృహ నిర్మాణ కట్టడములలోని వెల్డింగ్‌లో వాడుదురు.

(4) IS : M 426, 274 :— రేడియో గ్రాఫిక్ క్వాలిటీ గల వెల్డ్‌లను పొందుటకు ఈ రకపు ఎలక్ట్రోడులు వాడెదరు.

(5) IS : M 922 411 P :— రోటరీ కిలన్ భాగములు (parts of Rotary kilns), భారీ ప్లేట్లు, దూలములు, ఫైర్ బాక్స్‌లు వగైరా వెల్డింగ్‌పనులలో ఉపయోగింతురు.

(6) IS : M 616-479 H :— ఆటోమొబైల్ ఇంజన్‌ల క్రాంక్ షాఫ్ట్‌లపై మెటల్ బిల్డ్ చేయుటకు, రైలు పట్టాలు బట్ వెల్డింగ్ వగైరా వెల్డింగ్ వర్క్‌లకు వాడెదరు.

(7) IS : E 611-31 D :— క్రోమియం స్టీల్ ప్లేట్లు, రసాయనములు తయారగు పాత్రలు వగైరా వెల్డింగ్‌లో వినియోగించెదరు.

సూచన (Hint) :— పైజెప్పబడిన రకాలు ఉదాహరణ పూర్వకముగా కొన్నింటినిగూర్చి మాత్రమే వివరింపబడినవి. ISI బుక్స్‌లో చూసినచో అనేకమైన కోడ్ నంబర్లు వాటి ప్రత్యేక ప్రయోగములు తెలియును.

## 23.07 ఎలక్ట్రోడ్‌లపై తేమయొక్క ప్రభావము

## (Effect of Moisture on electrodes)

దీర్ఘకాలంగా ఎలక్ట్రోడులను తేమ వాతావరణ పరిస్థితులలో నిల్వయుంచినచో ఫ్లక్స్ కోటింగ్ యొక్క ''పోర్'' (pore-సన్నటి రంధ్రములు) లలో చేరుకొని ఎలక్ట్రోడ్ యొక్క కోర్ వైర్‌ను త్రుప్పు పట్టించును. ఈ త్రుప్పువలన ఎలక్ట్రోడ్‌పైగల ఫ్లక్స్ కోటింగ్ అక్కడక్కడ పాడగును. ఇట్టి ఎలక్ట్రోడ్‌లతో వెల్డింగ్ చేయుట కుపక్రమించునపుడు సక్రమమైన ఆర్క్ వెలువడదు. అంతియే కాకుండా వెల్డ్ మెటల్‌కు అవసరమగు యాంత్రిక ధర్మములు (mechanical properties) సమకూడవు.

తేమకు గురికాకుండా సహజమైన పరిస్థితులలో దీర్ఘకాలము దాచినపుడు ఎలక్ట్రోడ్ ఉపరిభాగముపై తెల్లనిపొర ఏర్పడును. ఆమ్లగుణము గల సిలికేటు పదార్థము వాతావరణములోని కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్‌తో రసాయనిక చర్యకు గురిఅగుటచే ఈ తెల్లని పదార్థము ఏర్పడును. ఈ పొరవలన ఎలక్ట్రోడ్ ఏవిధముగానూ చెడిపోదు.

## 23.08 ఎలక్ట్రోడ్‌ల భద్రత మరియు నిల్వచేయు విధానము

## ( Storage and care of Electrodes )

(ఎ) భద్రత :- పై పేరాలో వివరించినట్లు తేమకు గురియైనచో ఎలక్ట్రోడులు పాడగును కాబట్టి, ప్రత్యేక శ్రద్ధ వహించి ఎలక్ట్రోడులను భద్రపరచి నిల్వచేయబడును. కొన్ని సూచనలు ఈ దిగువ తెల్పినవి పాటించవలెను.

1) గాలిలో తేమ (humidity) ఎక్కువగా గల గదులలోగాని, వాతావరణములోగాని ఎలక్ట్రోడ్‌లను యుంచరాదు. 2) ఒక మంచి పొడిగా యుండెడి అరలు గల బీరువాలలో పెట్టి ఎలక్ట్రోడులను భద్రపరచవలెను. ఈ బీరువా (cabinet) అరలలో తేమను హరించెడి ''సిలికా జిగురు'' ముక్కలను వాడవలెను. 3) ఎలక్ట్రోడులను హేండ్లింగ్ చేయునపుడు సున్నితముగా హేండిల్ చేయవలయును. 4) సరియైన స్టోరేజి (storage) సదుపాయములు కల్పించని

ఎలక్ట్రోడ్‌లు దీర్ఘకాలము నిల్వచేసినపుడు ఫ్లక్స్ కోటింగ్ అంటింపు రాలిపోవును. కాబట్టి తేమను తొలగించుటకు అవి తరచూ వేడిచేయబడుచూయుండును. 5) ఎలక్ట్రోడులను యధేచ్ఛగా డంప్ (dump) చేయుట, వంచబడుట మొదలగు పనులు చేసినచో వాటియొక్క ఫ్లక్స్ కోటింగ్ రాలిపోవును. అట్టి ఎలక్ట్రోడులు నిరుపయోగమయిపోవును. 6) ఎలక్ట్రోడులను త్వరగా గుర్తుపట్టుటకు వీలుగా కంపెనీ సరఫరా చేసిన పాకింగులలోనే భద్రపరచవలెను.

(బి) ఎలక్ట్రోడులను హీటింగ్‌చేయుట (heating of electrodes) : ఎలక్ట్రోడులు వాడుటకు ముందుగా అవి పొడి (dry) గా యుండుటకు జాగ్రత్త పడవలెను. అందులకుగాను ప్రత్యేకమైన ఎలక్ట్రిక్ హీటింగ్ ఓవెన్ (electric heating oven) లో పెట్టి వేడిచేయుట అవసరము. కొద్దిపాటి తేమ కల్గిన ఎలక్ట్రోడ్‌లను 200 నుండి 250° సెంటిగ్రేడ్ వరకు 2 నుండి 3 గంటల సమయము వేడిచేయవలెను. ఇట్లు వెల్డింగ్ పనికి ముందు ఎలక్ట్రోడ్‌లను వేడిచేయుటనే ప్రీ-హీటింగ్ అందురు. టిటానియా వంటి ఫ్లక్స్ కోటింగ్ గల వాటిని 100°c వరకు 1 గంటపాటు వేడికి ఆరబెట్టిన సరిపోవును. ఈ విధానములో ఓవెన్‌లో పెట్టి వేడిచేసిన పద్ధతినే డైరెక్ట్ హీటింగ్ (direct heating) పద్ధతి అందురు. సాధారణముగా వాతావరణముకన్న 12°c సెంటిగ్రేడు డిగ్రీల ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద గాలి, మరియు వేడి తగిలే గదులలో నిల్వ యుంచుట మంచిది. ఎలక్ట్రోడ్ పొడవులో కొంతభాగము అప్పటికప్పుడు తాత్కాలికముగా గ్యాస్ ఫ్లేమ్‌తోగాని, ఇతర విధానములతోగాని వేడిచేయుట లోకల్-హీటింగ్ (local heating) అందురు.

గ్యాస్‌ఫ్లేమ్‌తోగాని, లేక ఎలక్ట్రోట్‌ను షార్ట్-సర్క్యూట్‌నకు గురిచేసిగాని వేడిచేయు విధానము సరియైనది కాదు.



# 24. నవీన ఎలక్ట్రిక్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు
## (MODERN ELECTRIC WELDING PROCESSES)

WEEK NO. 9 :- Electricity AC; DC. Types of Electric Welding and application.

WEEK NO. 34 :- Brief description of welding processes like submerged Arc, electro slag, Friction welding.

WEEK NO. 36 :- Gas and shielded Arc welding process like Tig, Mig and Plasma etc.

WEEK NO. 42 :- Types of Resistance welding machines and their applications.

### 24.01 పరిచయము (Introduction)

ఇదివరకటి అధ్యాయములలో ఎక్కువగా అమలులో గల మాన్యువల్ మెటల్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ (manual metal arc welding) గూర్చి కొన్ని విషయములు చర్చింపబడినవి. విద్యుచ్ఛక్తి ఆధారముగా ఉష్ణమును జనింపచేసి ఆర్క్ వెల్డింగ్ నిర్వహింపబడు అనేక ఇతర నవీన రకాల ఎలక్ట్రిక్ వెల్డింగ్ పద్ధతులలో కొన్నింటిని గూర్చి ఈ అధ్యాయములో సంగ్రహముగా చర్చింపబడినది.

### 24.02 ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ రకములు (Types)

(ఎ) ఫ్యూజన్ గ్రూపు లేక నాన్-ప్రెజర్ గ్రూపునకు జెందిన ఎలక్ట్రిక్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు :—

1. కార్బన్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ (carbon arc welding), 2. ఎలక్ట్రాన్ బీమ్ వెల్డింగ్ (Electron beam welding), 3) ఎలక్ట్రో స్లాగ్ వెల్డింగ్ (electro slag welding), 4) ఇనెర్ట్ గ్యాస్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ (inert gas arc welding), 5) సబ్‌మెర్జ్‌డు ఆర్క్ వెల్డింగ్ (sub-merged arc welding), 6) ప్లాస్మ ఆర్క్ వెల్డింగ్ (plasma arc welding) మొదలగు ఎలక్ట్రిక్ వెల్డింగ్ విధానములు ఈ గ్రూపులోనికే జెందును.

(బి) నాన్-ఫ్యూజన్ లేక ప్రెజర్ వెల్డింగ్ గ్రూపునకు జెందిన ఎలక్ట్రిక్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు :—

వివిధ రకాల రెసిస్టాన్స్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు (various types of resistance welding methods) అనగా 1. స్పాట్ వెల్డింగ్ (spot welding), 2. సీమ్ వెల్డింగ్ (seam welding), 3. ప్రొజెక్షన్ వెల్డింగ్ (projection welding), 4. బట్ వెల్డింగ్ (Butt welding), 5. ఫ్లాష్ బట్ వెల్డింగ్ (flash butt welding) అను రకములు ఈ గ్రూపునకు జెందును.

## 24.03 కార్బన్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ (Carbon Arc Welding)

(ఏ) నిర్వచనము (Definition) :- కార్బన్ ఎలక్ట్రోడ్ మరియు వర్క్ పీస్‌ల మధ్య ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్ చేసి చేయబడు వెల్డింగ్‌ను "కార్బన్ ఆర్క్ వెల్డింగ్" అంటారు. ఫిల్లర్ రాడ్‌లు అవసరమునుబట్టి వాడబడును.

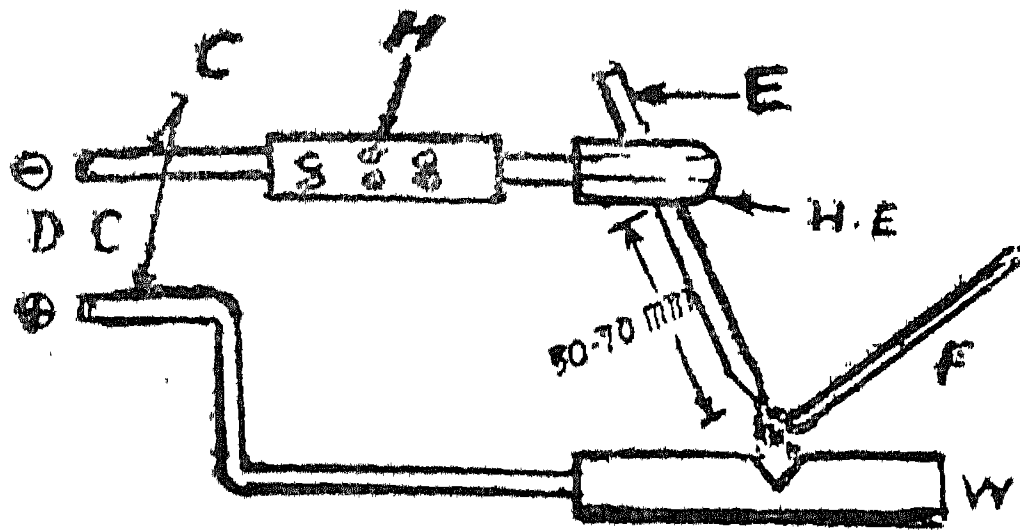



Fig. 24.01 కార్బన్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ విధానము

(బి) పద్ధతి వివరణము (explanation of the method) :— 24.01 వ పటములో ఈ పద్ధతి వివరించబడినది. దీనియందు ప్రత్యేకంగా తయారైన కార్బన్ ఎలక్ట్రోడు (E) ను, పటములో చూపినట్లు హోల్డర్ ఎండ్ (H. E.)లో బిగించబడును. ఇవి సుమారు 300 మి.మీ.ల పొడవులో 1.5 మి.మీ.ల వ్యాసము నుండి 15 మి.మీ.ల వ్యాసము వరకు లభించును. దీని చివర కొన 20 మి.మీ.ల పొడవులో 20° నుండి 90°ల కోణములో వాలుగా గ్రైండ్ చేయబడి యుండును. హోల్డర్ ఎండ్‌లో 50 నుండి 70 మి.మీ.ల పొడవులో బిగించబడును.

ఈ పద్ధతిలో D.C. స్ట్రెయిట్ పొలారిటీ గల కరెంటును కేబిల్స్ 'C' ద్వారా పంపినపుడు వర్క్ పీస్ 'W' కు ఎలక్ట్రోడ్‌కు మధ్య ఆర్క్ హీట్ మెథడ్‌లో స్ట్రయిక్ చేయబడును. అంతట గ్యాస్ వెల్డింగ్ టార్చ్‌ను నడిపెడు రీతిలోనే హోల్డర్ 'H' తో జాయింట్ పైన ఎలక్ట్రోడ్‌ను కదిలించుచూ వెళ్ళినచో ఆర్క్ వేడికి బేస్ మెటల్ కరిగి కలిసిపోయి అతుకు ఏర్పడును. బలమైన అతుకు ఏర్పడుటకు ఫిల్లర్ రాడ్ 'F' ను వాడి ఫిల్లర్ మెటల్ నింపబడును. అవసరమైనచో ఫ్లక్స్‌ను కూడ వాడవచ్చును.

(సి) వినియోగము (Applications) :- (1) వెల్డెడ్ జాయింట్లు తయారైన పిదప మరియు ముందుగాను హీట్ చేయుటకు కార్బన్ ఆర్క్‌ను వినియోగింతురు. (2) పోతపోసిన మెషిన్ క్యాస్టింగ్‌లను మరమ్మతు చేయుటలో ఈ వెల్డింగ్ వినియోగింపబడును. (3) ఇది స్టీలు, అల్యూమినియం, నికెలు, రాగి మరియు అనేక ఇతర మిశ్రమ లోహాలను వెల్డ్ చేయుటకు ఉపయోగింపబడును.

## 24.04 ఎలక్ట్రాన్ బీమ్ వెల్డింగ్ (Electron Beam Welding)

(ఎ) నిర్వచనము (definition) :- ఎలక్ట్రానుల ఒత్తిడితో ప్రవహించు కిరణ సముదాయముయొక్క రేడియేషన్ శక్తివలన బేస్ మెటల్ కరిగించి వెల్డింగ్ చేయబడు నవీన పద్ధతినే ఎలక్ట్రాన్ బీమ్ (Electron beam - ఎలక్ట్రానుల కిరణము) వెల్డింగ్ అనబడును.

(బి) పద్ధతి వివరణము :- ఈ వెల్డింగ్ అమరికలో ఈ క్రింద పేర్కొన్న భాగములు 24.02వ పటములో చూపినవి కలిగియుండును.

1. కాథోడ్ ఫిలమెంట్ (cathode filament) 2. కాథోడ్, 3. ఏనోడ్ (Anode), 4. కిరణములను కేంద్రీకృతపరచు కోయిల్ (Beam focus coil), 5. కిరణములను పరావర్తింపజేయు అమరిక (beam defliction system), 6. వర్క్ పీస్, 7. హై ఓల్టేజి సరఫరా.

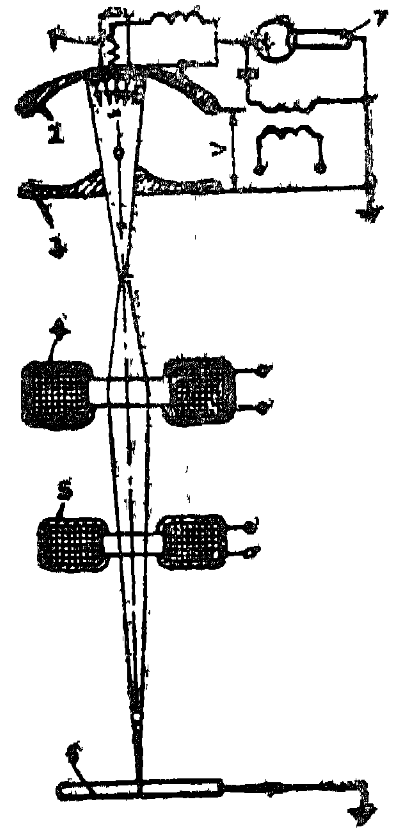


Fig. 24.02
ఎలక్ట్రాన్ బీమ్
వెల్డింగ్ విధానము

ఫిలమెంటు, ఫోకస్ కోయిల్, ఏనోడ్ మరియు కాథోడ్‌లు కలిసిన భాగమునే ఎలక్ట్రాన్‌గన్ అందురు దీనియందు వాక్యూమ్ (vaccum - శూన్య వాతావరణము) మాత్రమే యుండును. దీనిపైగల కాథోడ్ ఫిలమెంటు '1' అధిక ఓల్టేజిగల విద్యుత్తును పంపినప్పుడు అది సుమారు 2000°c సెంటిగ్రేడు వరకు వేడిమిని గ్రహించినపుడు ఎలక్ట్రానులను ప్రవహింపజేయును. వీటిని కాథోడ్ నుండి ఏనోడ్‌లోని సన్నని రంధ్రముద్వారా ప్రవహించును. ఏనోడ్‌కు కేథోడ్‌కు మధ్య గల అధిక ఓల్టేజి వ్యత్యాసమువలన ఈ ఎలక్ట్రానులయొక్క వేగము హెచ్చును. అంతట ఫోకస్ కోయిల్ అమరికలోని ఎలక్ట్రో మేగ్నెటిక్ ఎఫెక్ట్ వలన అవి దట్టమైన కిరణముగా కేంద్రీకృతమై వర్క్‌పీస్‌పై ఉపయోగించబడును. ఎలక్ట్రానుల ప్రవాహశక్తివలన ఉష్ణము పెరిగి బేస్‌మెటల్‌ను తేలికగా కరిగించును. ఈ ఎలక్ట్రాన్ బీమ్ యొక్క అధిక వాట్ల శక్తి బేస్‌మెటలును ఆవిరిపరచగలిగినంత యుండును. విద్యుత్తు కరెంటు' కంట్రోలు చేయుటద్వారా తగినంత పవర్‌తో వెల్డింగ్ చేయవచ్చును.

(సి) ఉపయోగములు (Applications) :- 1) రాకెట్ వంటి అణుశక్తి యంత్రములలోని పరికరములు టిటానియం, మోలిబ్డినమ్‌వంటి అధిక మెల్టింగ్

పాయింట్ గల లోహములతో తయారగును. కాబట్టి వాటిని వెల్డింగ్ చేయుటకు ఈ పద్ధతి వినియోగించుదురు. 2) 0.1 మి.మీ.ల పలుచని రేకుల నుండి మిక్కిలి మందము (150 మి.మీ.లు) గల ప్లేటులనైనా ఈ పద్ధతిలో వెల్డింగ్ చేయబడును. 3) స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలు, రాగి, అల్యూమినియం, టూల్ స్టీలు, కోబాల్ట్ మిశ్రమ లోహములు వంటి స్వజాతి లేక విజాతి లోహము లేవైననూ ఈ పద్ధతిలో వెల్డు చేయవచ్చును. 4) ఆర్క్ యొక్క బీమ్ కావలసినంత కురుచగానూ మరియు మిక్కిలి పొడవుగానూ కూడ పొందగలుగుటచే వర్క్ పీస్ యొక్క ఏ భాగములోనైనా సులభముగా వెల్డు చేయవచ్చును. 5) విమాన భాగములు, ఆటోమోబైలు మరియు వ్యవసాయ యంత్రపరికరములు మొదలగునవి నిరంతరము తిరుగుచూ యుండుటచే ఆ భాగములలో వంపులు, పగుళ్ళు వంటి ఆకార వికృతి (distortion) కి గురి అగును. కాబట్టి అట్టి భాగములను ధృఢముగా వెల్డింగ్ చేయుటకై ఈ పద్ధతి వినియోగింపబడును.

## 24.05 ఎలక్ట్రో స్లాగ్ వెల్డింగ్ (Electro slag welding)

(ఎ) నిర్వచనము (Definition) :- ఆర్క్ వలన కరిగించిన "స్లాగ్" యొక్క ఉష్ణశక్తితో ఫిల్లరు మెటలు మరియు బేస్ మెటలులను ఫ్యూజన్ దశ వరకు వేడిచేసి అతికించు విధానమును "ఎలక్ట్రో స్లాగ్ వెల్డింగ్" అందురు.

(బి) పద్ధతి వివరణం (description of the method) :-

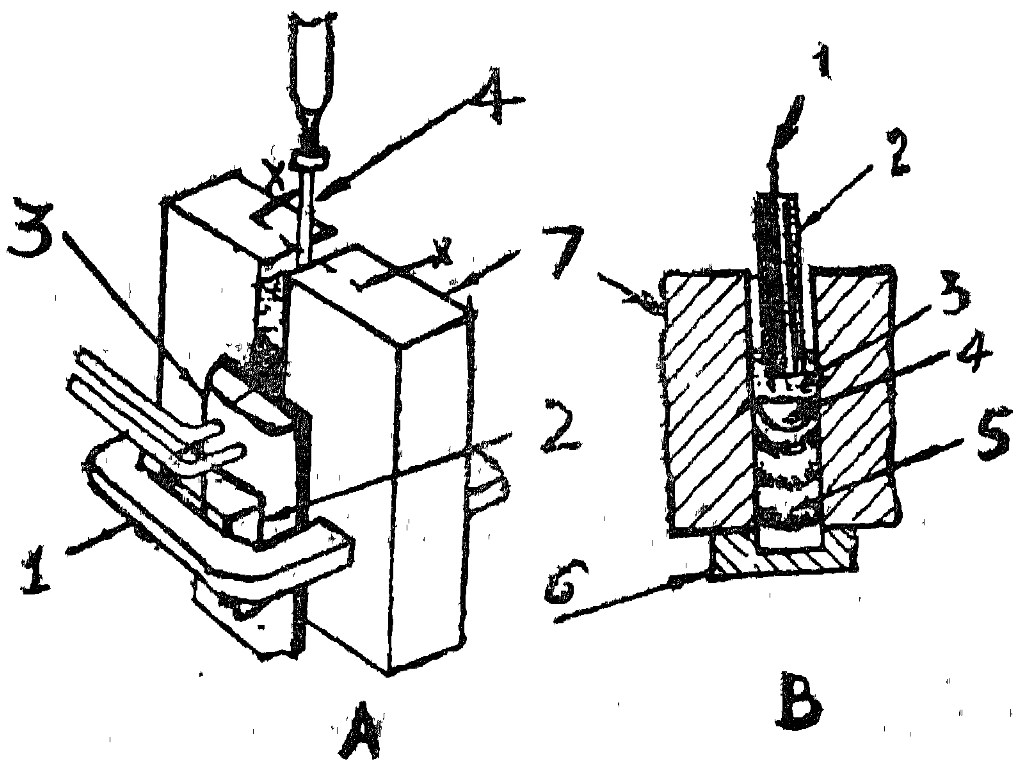



Fig. 24.03 ఎలక్ట్రో స్లాగ్ వెల్డింగ్
A. అమరిక స్వరూపము
B. అడ్డకోత పటము (X–X తలముపై)

24.03 వ పటములోని A మరియు B పటములలో ఈ పద్ధతి ముఖ్య అంగములు వివరింపబడినవి. 'A' వద్ద గల పటములో — 1. బలమైన వెనుక క్లాంప్, 2. క్లాంప్‌లో బిగింపు కొరకు గల వెడ్జ్, 3. కూలింగ్ వాటర్ సరఫరాకొరకు రాగిపాత్ర 4. ఎలక్ట్రోడు తీగను పట్టి యుండెడి గైడ్ ట్యూబ్ చూపబడినవి. 'B' వద్ద గల

పటము 'A' యొక్క అడ్డుకోత దృశ్యము. దీనిలో 1. వైర్, 2. గైడ్ ట్యూబు, 3. స్లాగ్ మడుగు, 4. మెటల్ మడుగు, 5. గట్టిపడిన వెల్డ్ మెటల్ 6. అడుగునగల స్టీలు బ్లాక్, 7. వెల్డుచేయబడు బేస్ మెటల్ ప్లేట్లు చూపబడినవి.

ఈ పద్ధతిలో కరెంటును పంపి ఎలక్ట్రోడు వైర్ కొనకు మరియు జాయింట్ యొక్క అడుగునగల స్టీలుపీస్‌కు మధ్య ఆర్క్ స్ట్రయిక్ చేయబడును. వెల్డింగు ఫ్లక్స్ పొడిని వర్క్‌పీస్‌ల మధ్య స్క్వేర్ గాడిలో వేయబడును. ఈ ఫ్లక్స్ పొడి ఆర్క్ యొక్క వేడికి కరిగి ముందుగా ఒక స్లాగ్ మడుగు (B లో 3)గా ఏర్పడును. ఈ స్లాగ్ యొక్క వేడికి వర్క్‌పీస్‌లయొక్క బేస్ మెటలు, మరియు ఫిల్లర్ మెటలు కరిగి మరియొక మెటల్ పూల్ (B లో 4) ఏర్పడును. ఇది గట్టి పడి వెల్డ్ బీడ్ (B లో 5) తయారై వర్క్‌పీస్‌లను ధృఢముగా జాయిన్ చేయును. ఈ విధానములో నిట్టనిలువుగా వెల్డ్ మెటలు నింపుచూ వెల్డింగు వెర్టికల్ దిశలో జరుపబడును.

(సి) ఉపయోగములు (Applications) :- 1) ఈ పద్ధతిని మిక్కిలి ఎక్కువ మందము మరియు పొడవైన ప్లేటులను అతుకుటకు భారీ ఫోర్జింగ్‌లు మరియు క్యాస్టింగులను వెల్డ్ చేయుటకు వాడెదరు. 2) కార్బన్ స్టీలు లోహములు, స్టెయిన్‌లెస్‌స్టీల్ మరియు నికెలు అల్లాయ్ లోహములు వెల్డుచేయుటలో ఈ విధానము ప్రయోగించబడును.

## 24.06 ఇనెర్ట్ గ్యాస్ ఆర్క్ వెల్డింగు (Inert gas arc welding)

---

(ఎ) ఇనెర్ట్ గ్యాస్ వెల్డింగు తరగతులు (Classes of inert gas arc welding) :- ఫ్లక్స్ కోటింగు గల ఎలక్ట్రోడుతో ఆర్క్ వెల్డింగు చేయునపుడు ఫ్లక్స్ కరిగి మోల్టెన్ మెటల్‌పై కప్పి వాతావరణములోని గ్యాస్‌లతో కలియకుండా మెటలును రక్షించుటచే దానిని ఫ్లక్స్ షీల్డెడ్ మెటల్ ఆర్క్ వెల్డింగు అనికూడ అందురు.

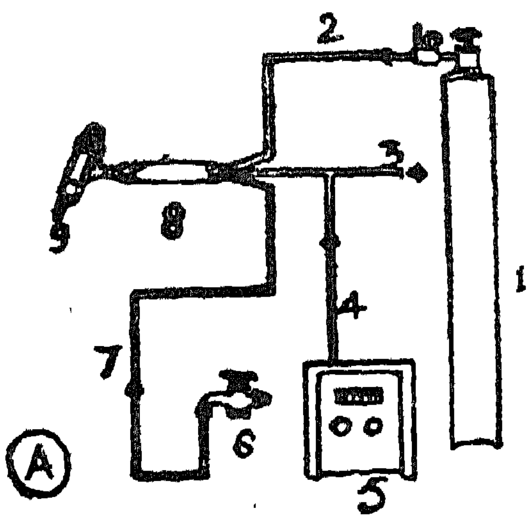
ఫ్లక్స్‌నకు బదులుగా ఆర్గాన్ (Argon), హీలియం (Helium), నియాన్ (Neon) వంటి రసాయనిక చర్య నొందని వాయువులను ఉపయోగించి ఆర్క్‌ను, వెల్డ్ మెటలును షీల్డ్ చేయబడి చేయు వెల్డింగు పద్ధతిని ఇనెర్ట్ గ్యాస్ (inert gas - రసాయనికచర్య నొందని వాయువు) ఆర్క్ వెల్డింగు అందురు. లేక ఇనెర్ట్ గ్యాస్ షీల్డెడ్ ఆర్క్ వెల్డింగు అనికూడ అందురు.

ఈ పద్ధతిలో 1) టంగ్‌స్టన్ ఇనెర్టు గ్యాస్ వెల్డింగ్ (TIG - Tungsten Inert Gas welding) 2) MIG మిగ్ వెల్డింగ్ (Metal inert gas welding) 3) $CO_2$ గ్యాస్ షీల్డెడ్ ఆర్క్ వెల్డింగు 4) ఆటోమేటిక్ హైడ్రోజన్ వెల్డింగు అను విధానములు గలవు.

(బి) టంగ్‌స్టన్ ఇనెర్టు గ్యాస్ షీల్డెడ్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ (Tungsten inert gas shielded Arc welding) లేక TIG (టిగ్) వెల్డింగు :—

(i) నిర్వచనము (definition):- ఒక టంగ్‌స్టన్ ఎలక్ట్రోడునకు వర్క్‌పీస్‌కు మధ్య ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్ చేసి ఆ హీట్‌తో వర్క్‌పీస్‌లను వెల్డు చేయు విధానమును టంగ్‌స్టన్ ఇనెర్టు గ్యాస్ వెల్డింగు అందురు. కరిగిన మెటల్ మడుగును కప్పియుంచి వాతావరణములోని వాయువులతో కలియకుండా సంరక్షించుటకు ఆర్గాన్, హీలియం, నియాన్‌లవంటి ఇనెర్టు గ్యాస్ (inert gas) లలో ఏదో ఒకదానిని వెల్డు పైకి విడుదలజేయబడును. ఫిల్లర్‌రాడ్స్ కూడ వినియోగింపబడును.

(ii) పద్ధతి వివరణము (Description of the process):- ఈ విధానములో 1. వెల్డింగ్ టార్చ్, 2. టంగ్‌స్టన్ ఎలక్ట్రోడు మరియు ఫిల్లర్‌రాడ్‌లు 3. హైఫ్రీక్వెన్సీ A,C. వెల్డింగ్‌కరెంటు మేషిన్, 4. వైర్ కేబిల్స్, 5. ఆర్గాన్ గ్యాస్ సిలిండరు మరియు దాని ఉపకరణములు, 6. నీటి సరఫరా గొట్టములు మరియు వాల్వులు అను ముఖ్య యంత్రములు పరికరములు ఉపయోగింపబడును.



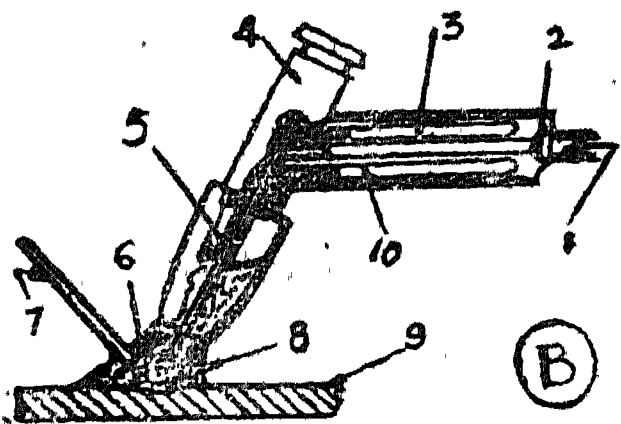




Fig. 24.04
టంగ్‌స్టన్ ఇనెర్టు గ్యాస్ వెల్డింగ్
A-యంత్రభాగముల కూర్పు
B- TIG (టిగ్) వెల్డింగ్‌టార్చ్

24.04 వ పటములో 'A' వద్ద ఈ పరికరముల కూర్పు చూపబడినది. వెల్డింగుమెషిన్ (5) ని, ఆన్‌లో యుంచి కరెంటును ఆర్గాన్ గ్యాస్ సిలిండరు (1) ని ఓపెన్‌చేసి గ్యాస్‌ను, పైప్ (7) ద్వారా నీటిని, టార్చ్ (8) కి పంపబడును. టంగ్‌స్టన్ ఎలక్ట్రోడ్ (9) ని వర్క్ మెటల్‌పీస్‌పై పెట్టి ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్ చేసి ఆక్సి ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ వెల్డింగు పద్ధతివలెనే ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను వాడి

జాయింట్ వెంబడి వెల్డ్ మెటల్ నింపి వెల్డింగ్ జరుపబడును. ఈ పటములో '2' గ్యాస్ వచ్చు మార్గమును, '3' నీరు వెలుపలకు పోవు మార్గమును, '4' కరెంటు కేబిల్ ద్వారా కరెంటు పోవు దిశను, '6' నీటి సరఫరా కుళాయి (tap) కూడ వివరింపబడినవి.

24.04 వ పటము 'B' వద్ద టిగ్ వెల్డింగ్ కొరకు వాడెడి టార్చ్ (Torch), దానియొక్క భాగములు వివరింపబడినవి. 1. గ్యాస్ ప్రవేశించుపైపు, 2. కరెంటు సరఫరా కంట్రోలు, 3. కూలింగ్ వాటర్ ప్రవేశించు ద్వారము, 4. టార్చ్‌హెడ్, 5. టార్చ్‌లో అమర్చబడిన టంగస్టన్ ఎలక్ట్రోడు, 6. ఆర్క్, 7. ఫిల్లర్‌రాడ్, 8. ఆర్గాన్ వాయువు షీల్డు, 9. వర్క్‌పీస్, 10. కూలింగ్‌వాటర్ వెలుపలికిపోవు ద్వారము ఈ పటములో చూపించబడినవి.

ఈ విధానములో ఉపయోగించు టంగస్టన్ ఎలక్ట్రోడు, నాన్-కన్స్యూమేబిల్ (Non-consumable) వెరైటీకి జెంది సుమారు 3350° సెంటిగ్రేడు ఉష్ణోగ్రత పైన కాని కరిగిపోదు. ఎలక్ట్రోడును చల్లపరచుటకు టార్చ్‌లోకి గాలిగాని నీరు గాని పంపబడును. నీటిని పంపుటకు వీలుగా నిర్మింపబడిన టార్చ్‌యొక్క భాగములు పటము 'B' లో వివరింపబడినవి. ఎక్కువగా షీల్డింగ్ కొరకు ఆర్గాన్ వాయువును టిగ్ వెల్డింగ్‌లో వాడుదురు. ఇది వెల్డ్ మెటల్‌తో రసాయనికచర్య నొందనిది. కాబట్టి ఇనెర్ట్ గ్యాస్ అందురు. దీనికి ఏవిధమైన రుచి, రంగు, వాసన యుండదు.

టిగ్ వెల్డింగ్ చేయుటకు ముందుగా ఈ క్రింది సూచనలు పాటించవలెను.

1) గ్యాస్ మరియు నీరు ప్రవేశించు ద్వారములు తెరిచియున్నదీ లేనిది చూసుకోవలెను. 2) టార్చ్‌లో అమర్చిన ఎలక్ట్రోడు కొన 3 నుండి 6 మి.మీ.లు పొడవు మాత్రమే వెలుపల యుండునట్లు చూడవలెను. 3) D. C. కరెంటు మెషిన్ వాడినచో సరియైన పొలారిటీని కల్గియున్నదీ లేనిదీ తనిఖీ చేసుకోవలెను.

(iii) టిగ్ (TIG) వెల్డింగ్ వినియోగములు (Applications) :—

1) అల్యూమినియం, మెగ్నీషియం, రాగి, నికెలు, నికెలు మిశ్రమ లోహములు, కార్బన్ మరియు అల్లోయ్ ఉక్కులు, స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలు మొదలగు లోహములను వెల్డింగ్ చేయుటకు టిగ్ వెల్డింగ్ ఉపయోగింపబడును.

2) అధిక ఉష్ణోగ్రతా బిందువు వద్ద కాని కరగని టిటానియము, జింకోనియము (zinconium) వంటి ఎల్లాయ్ లోహములను ఈ పద్ధతినే వెల్డింగ్‌చేయబడును.

3) పలుచని షీట్ మెటల్ వెల్డింగ్‌నకు ఇది ఉపయోగింతురు.

4) విమాన పరికరములు, ఇన్‌స్ట్రుమెంట్లు, రసాయనిక సామగ్రి వంటి సున్నితపు సాధనములను వెల్డింగ్ చేయుటకు ఈ పద్ధతి వినియోగింపబడును.

## 24.07 (MIG) మిగ్ వెల్డింగ్ (Metal Inert Gas welding)

(ఎ) నిర్వచనము (definition) :- ఏదైనా ఒక ఇనెర్ట్ గ్యాస్ కప్పబడిన

వాతావరణములో ఒక బేర్ మెటల్ వైర్ ఎలక్ట్రోడునకు వర్క్-పీస్‌నకు మధ్య ఆర్కును స్ట్రయిక్‌చేసి ఆ వైర్‌ను కరిగించి ఫిల్లర్ మెటల్‌గా జాయింట్‌పై నింపి జరుపబడు వెల్డింగ్‌ను మెటల్ ఇనెర్ట్ గ్యాస్ ఆర్క్-వెల్డింగ్ అని అందురు. దీని యందు ఆర్గాన్ వాయువును ఎక్కువగా వాడుదురు.

(బి) పద్ధతి వివరణము (Explanation of the process) :- ఈ పద్ధతి కొరకు అమర్చిన వివిధ పరికరములు 24.05 వ పటములో చూపబడినవి.

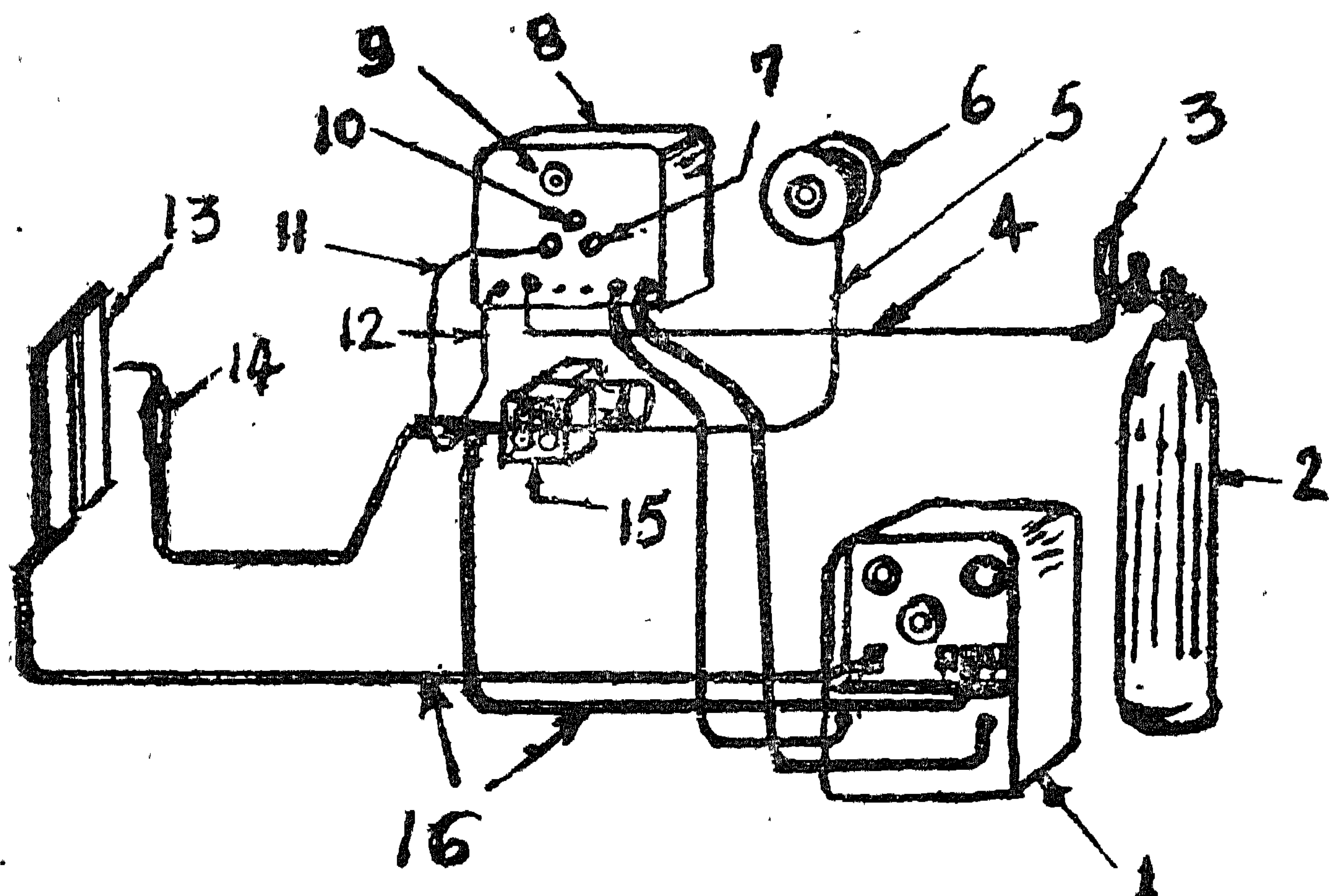



Fig. 24.05 MIG వెల్డింగ్ అమరిక

1. వెల్డింగ్ మెషిన్ 2. ఆర్గాన్ గ్యాస్ సిలిండర్ 3. గ్యాస్ ఫ్లో-మీటర్ 4. గ్యాస్‌ను లోనికి పంపు గొట్టము 5. కన్స్యూమేబిల్ బేర్ మెటల్ వైర్ ఎలక్ట్రోడ్ (consumable bare metal wire electrode) 6. వైర్ రీలు 7. స్విచ్ 8. వైర్ మరియు గ్యాస్ సరఫరా కంట్రోలు మెకానిజము 9. వైర్ యొక్క వేగమును అదుపుచేయు స్విచ్ 10. పైలట్ లైటు 11. గ్యాస్ అవుట్‌లెట్ పైప్ 12. వెల్డింగ్ టార్చ్ లేక గన్‌ను కంట్రోలుచేయు అమరిక 13. వర్క్-పీస్ 14. హేండ్ ఆపరేటెడ్ MIG గన్ 15. వైర్‌ను నడిపెడి రోలర్స్ అమరిక మరియు 16. పవర్ కేబిల్స్ అనెడి భాగములు ఈ అమరికలో వివరింపబడినవి.

ఆర్కును వెలిగించుటకు ముందుగా సరియగు కరెంటును, వైర్ ఫీడ్ యొక్క స్పీడ్‌ను ఆయా కంట్రోల్సునుఉపయోగించి సరిజేసుకోవలెను. కరెంటు, మరియు గ్యాస్‌ను విడుదలయ్యే స్విచ్‌లనుఆన్‌జేసి ఆర్కును మామూలు స్క్రాచ్ పద్ధతినే స్ట్రయిక్ చేయవలెను. సుమారు 15 మి.మీ.లు పొడవు వైరీను టార్చ్‌నకు బయట యుండునట్లు చూసి హేండ్‌తో జాయింట్‌పై రన్ చేయవలెను.

దీనియందు మెటల్ వైర్ ఎలక్ట్రోడ్ ఒక రీలుపై చుట్టపడియుండి, వైర్ ఫీడింగ్ మెకానిజమ్‌ద్వారా టార్చ్‌నకు ఒకే వేగములో నడుపబడును.

(సి) వినియోగములు (Applications) :— 1) విమానములు, ఆటో మోబైల్స్ పరిశ్రమలలోనూ, ప్రెజర్ పాత్రలు, మరియు ఓడల నిర్మాణము యందును MIG వెల్డింగ్ చేయబడును. 2) రెఫ్రిజిరేటర్ల పార్టులను తయారు చేయుటకు ఈ యంత్రము అవసరము. 3) 'డై' లు మరియు టూల్‌స్టీల్ వంటివి వెల్డ్ చేయబడును. 4) కార్బన్, సిలికాన్, అల్యూమినియం, రాగినికెలు, అల్యూమినియం, స్టెయిన్‌లెస్‌స్టీల్ వాటి మిశ్రమ లోహములు ఈ పద్ధతిలో వెల్డ్ చేయబడును.

## 24.08 MAG (మాగ్) వెల్డింగ్ లేక $CO_2$ వెల్డింగ్

(ఎ) నిర్వచనము (definition) :- MAG అనగా మెటల్ ఏక్టివ్ గ్యాస్ (Metal Active gas) అని అర్థము.

కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్ ($co_2$) వాయువుచే కప్పబడి, కన్స్యూమేబిల్ మెటల్ వైర్ ఎలక్ట్రోడునకు వర్క్-పీస్‌కు మధ్య ఆర్క్ స్ట్రియిక్‌చేసి చేయబడు వెల్డింగ్‌ను మాగ్ (MAG) మెటల్ ఏక్టివ్ గ్యాస్ వెల్డింగ్ అందురు.

$CO_2$ అనగా కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వాయువునుగాని లేక ఆర్గాన్, మరియు ఇతర వాయువులతో మిశ్రమము చేసిన వాయువునుగాని ఆర్క్‌ను కప్పి వెల్డ్ చేయునపుడు మెటల్ మెల్టింగ్ కొరకు త్వరగా రసాయనికచర్యను ఉత్తేజపరచును. అనగా ఏక్టివ్‌గా పనిచేయును. అందుచేత ఎలక్ట్రోడ్ బాగుగా కరిగి పెద్ద మెటల్‌డ్రాప్స్ వెల్డ్ జాయింట్‌నకు చేరుచుండును. ఇది వెల్డింగ్ వేగముగా పూర్తగును. మరియు ఎక్కువ మెటల్ డిపోజిట్టు గల బీడ్‌లను పొందవీలగును.

(బి) పద్ధతి వివరణము (Explanation of the method) :— 24.06 వ పటములో సెమీ ఆటోమేటిక్ కార్బన్-డై-ఆక్సైడ్ వెల్డింగ్ ప్లాంటు భాగములు వివరింపబడినవి. అవి 1. వెల్డింగ్ మెషిన్ 2. ఎలక్ట్రోడ్ అమర్చబడిన టార్చ్ 3. ఎలక్ట్రోడ్ వైర్‌ను నడిపెడి సాధనము 4. గ్యాస్ ఫ్లో మీటర్ 5. గ్యాస్‌వాల్వ్ 6. $CO_2$ గ్యాస్ సిలిండర్ 7. వైర్ రీలు 8. వర్క్ పీస్ 9. టార్చ్‌లోకి నీరు వెళ్ళు పైపు మరియు వెలుపలికివచ్చు పైపులు MAG వెల్డింగ్ సాధనములు MIG వెల్డింగ్‌నకు గూడ సరిపోవును. గ్యాస్‌సిలిండర్ మాత్రము మార్పుచేయవలెను.

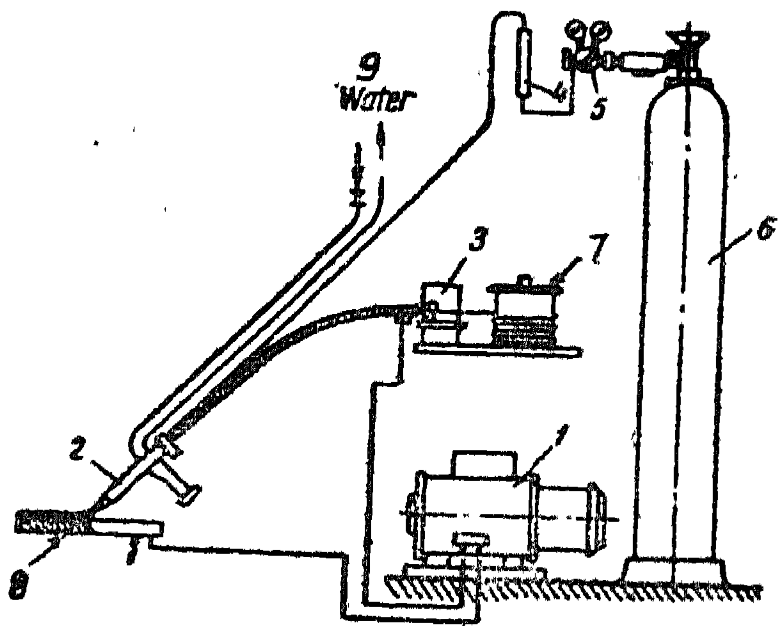


Fig. 24.06
$CO_2$ వెల్డింగ్ ప్లాంటు

ఈ పద్ధతి వెల్డింగ్‌లో మాన్యువల్ మెటల్ ఆర్క్-వెల్డింగ్ కంటే సుమారు 4 రెట్లు త్వరితముగా పని జరుగును. దీనిలో ఉపయోగించెడి ఎలక్ట్రోడు 1.6 నుండి 2.5 మి.మీ.ల వ్యాసము కల్గి రీలుగా లభించును. 26 ఓల్ట్ల నుండి 34 ఓల్ట్ల రేంజ్‌లో ఓల్టేజి ప్రయోగింపబడును. కరెంటు రేంజ్ 250 నుండి 500 ఏంపియర్ల మధ్య యుండును. గ్యాస్ ఒత్తిడి 0.5 ఎట్మాస్ఫియర్ల కొలతలో పంపబడును. సుమారు 2 నుండి 4 మి.మీ.లు పొడవుగల మిక్కిలి పొట్టిగా యుండెడి ఆర్క్‌ను ఏర్పరచి వెల్డింగ్ చేయబడును. ఎలక్ట్రోడ్ కూలింగ్ కొరకై నీటిని సరఫరా చేయు పైపులు కల్గియుండును.

(సి) వినియోగములు (Applications) :- 1) ఇది ఏ అభ్యంతరములు లేకుండ మైల్డ్ స్టీలు మరియు మిశ్రమ స్టీలు లోహములన్నీ వెల్డ్‌చేయుటకు ఉపయోగింపబడును. 2) ఇది మిగిలిన వెల్డింగ్‌విధానములకంటే చౌకగా లభించుటచే ఎక్కువ మెటల్ డిపాజిట్టుగల జాయింట్లపై వినియోగింపబడును.

## 24.09 ఆటోమిక్ హైడ్రోజన్ వెల్డింగ్

### ( Automatic Hydrogen Welding)

(ఎ) పద్ధతి వివరణము (Explanation of the method) :- ఈ విధానములో రెండు టంగస్టన్ లేక కార్బన్ ఎలక్ట్రోడులు మరియు వర్క్‌పీస్‌ల మధ్య ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్ చేసి హైడ్రోజన్ అనగా ఉదజని వాయువును వెల్డుజోన్ (Weld zone) లోనికి పంపబడి వెల్డింగ్ చేయబడును. రెండు ఎలక్ట్రోడుల మధ్య ఆర్క్-వలన పుట్టిన అధిక ఉష్ణమువలన అందుచేరిన ఉదజని పరమాణు రూపము నొందును. 24.07 వ పటములో చూపినట్లు దీనిని ఆటోమిక్ హైడ్రోజన్ (2H) అందురు. ఈ ఆటోమిక్ హైడ్రోజన్ తిరిగి మామూలు చల్లని వాతావరణం వద్ద గల బేస్ మెటల్‌ను చేరగానే తిరిగి నిజమైన ఉదజని ($H_2$)గా మారి వెల్డ్ పూల్‌ను, ఆర్క్‌ను కప్పి కవచముగా ఏర్పడి వాతావరణములోని నైట్రోజన్ వంటి వాయువులతో వెల్డ్‌మెటల్ కలియకుండా సంరక్షించును. ఈ విధముగా రసాయనిక చర్య నొందుట వలన హైడ్రోజన్ ఫ్లేమ్‌లో సుమారు 3700°c ఉష్ణోగ్రత లభించి బేస్‌మెటల్‌ను కరిగించును. అవసరమైనచో ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను కూడ వినియోగింపవచ్చును.

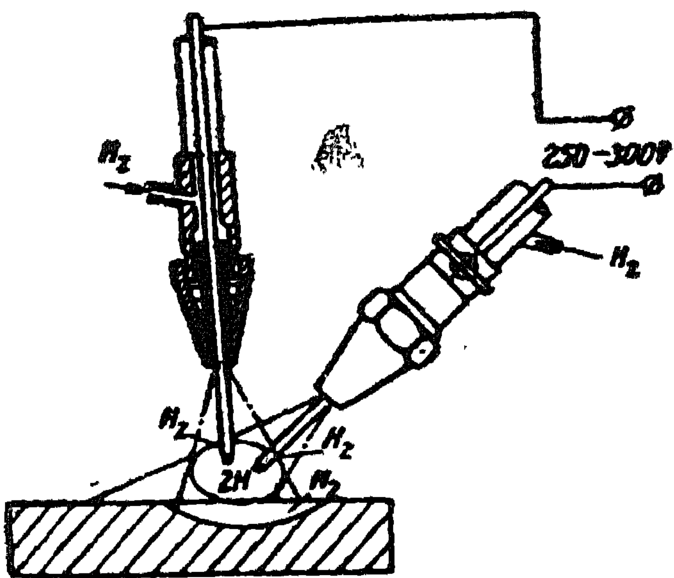



Fig. 24.07
ఆటోమిక్
హైడ్రోజన్ వెల్డింగ్
సూత్రము

ఈ పద్ధతిలో ఓల్టేజి 250 నుండి 300 ఓల్ట్‌ల మధ్య సరఫరా చేయబడును. ఆపరేషన్ జరిగినపుడు ఇది 120 ఓల్ట్‌లుండును. వర్క్‌పీస్‌యొక్క మందమును బట్టి కరెంటు 20 నుండి 100 ఏంపియర్లు రేంజ్‌లో యుండును.

(బి) ఉపయోగములు (Advantages) :- 1) హేండ్ వెల్డింగ్ పద్ధతిలో గాని, ఆటోమేటిక్ మెషిన్ వెల్డింగ్ పద్ధతిలోగాని ఈ హైడ్రోజన్ వెల్డింగ్ నేడు ఎక్కువగా షీట్ మెటల్ వెల్డింగ్ పనులకు, సర్ఫేసింగ్ వెల్డ్‌లకు ఉపయోగింపబడుచున్నది.

2) ఇది ఎక్కువ ఫిల్లర్ మెటల్ డిపోజిట్టు అవసరములేని వెల్డ్ జాయింట్లకు అనుకూలమైనది.

3) సరియైన ఎలక్ట్రోడులు అందుబాటులో లేనపుడు ఈ పద్ధతి ఉపయోగపడును.

4) ఎక్కువ ఎయిర్ టైట్ (Air tight) వెల్డ్‌జాయింట్లు పొంద వీలగును.

5) అతి పలచని షీట్లును మామూలు ఆర్క్ వెల్డింగులో కన్న ఈ పద్ధతిని తేలికగా వెల్డ్ చేయవచ్చును.

## 24.10 సబ్‌మెర్జ్‌డు ఆర్క్ వెల్డింగ్ (Submerged Arc Welding)

(ఎ) నిర్వచనము (definition) :- కన్స్యూమేబిల్ వైర్ ఎలక్ట్రోడునకు వెల్డ్ చేయబడు వర్క్‌నకు మధ్య ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్ స్ట్రయిక్ చేయబడినపుడు ఆ ఆర్క్ వెలుపలికి రాకుండా ఎక్కువ ఫ్లక్స్ పొడితో పూర్తిగా మునిగేటట్లుచేసి చేయబడు వెల్డింగును సబ్‌మెర్జ్‌డు (submerged-మునిచియున్న) ఆర్క్ వెల్డింగు అందురు వెల్డ్ చేయబడు బేస్‌మెటల్‌పై ఆర్క్ ఫ్లక్స్‌లో మునిగినందువలన స్పార్క్‌లు, పొగ రాకుండా వెల్డ్‌బీడ్ పొందవచ్చును.

(బి) పద్ధతి వివరణము (Explanation of the method) :- ఈ వెల్డింగులో ఒక వైర్ రీలునకు చుట్టబడిన బేర్‌వైర్ ఎలక్ట్రోడును, డ్రయివింగ్ రోలర్ల సహాయముతో ఒక విద్యుత్తు కాంటాక్టర్ (contactor) ద్వారా వర్క్‌పీస్‌పైకి వచ్చి ఫ్లక్స్ పలుకుల మధ్య కప్పివేయబడును. ఆర్క్ స్ట్రయిక్‌చేయబడినపుడు ఆ హీట్‌నకు వైర్ ఎలక్ట్రోడు కరిగి వర్క్‌యొక్క జాయింట్‌పై మెటల్‌నింపును. ఫ్లక్స్ ఒక తొట్టినిండా వేసి సరఫరా చేయబడుచుండును.

ఈ పద్ధతిలో టిటానియం ఆక్సైడు పలుకులను ఫ్లక్స్‌గా వినియోగింతురు. ఈ ఫ్లక్స్ ఆర్క్‌యొక్క అమితమైన ఉష్ణశక్తిని ముందుగా కరిగిపోయి ఆర్క్‌ను సబ్‌మెర్జ్ చేయుచుండును. మరియు బేస్‌మెటల్‌పై జాయింట్ పొడవునా "స్లాగ్" (slag) పొర తయారుచేసి వెల్డ్‌బీడ్‌ను కప్పి మలిన పదార్థములతో కలియకుండా రక్షించును. 24.08 వ పటములో ఈ వెల్డింగ్ సూత్రమును వివరించు వివిధ రకముల భాగములు చూపబడినవి.

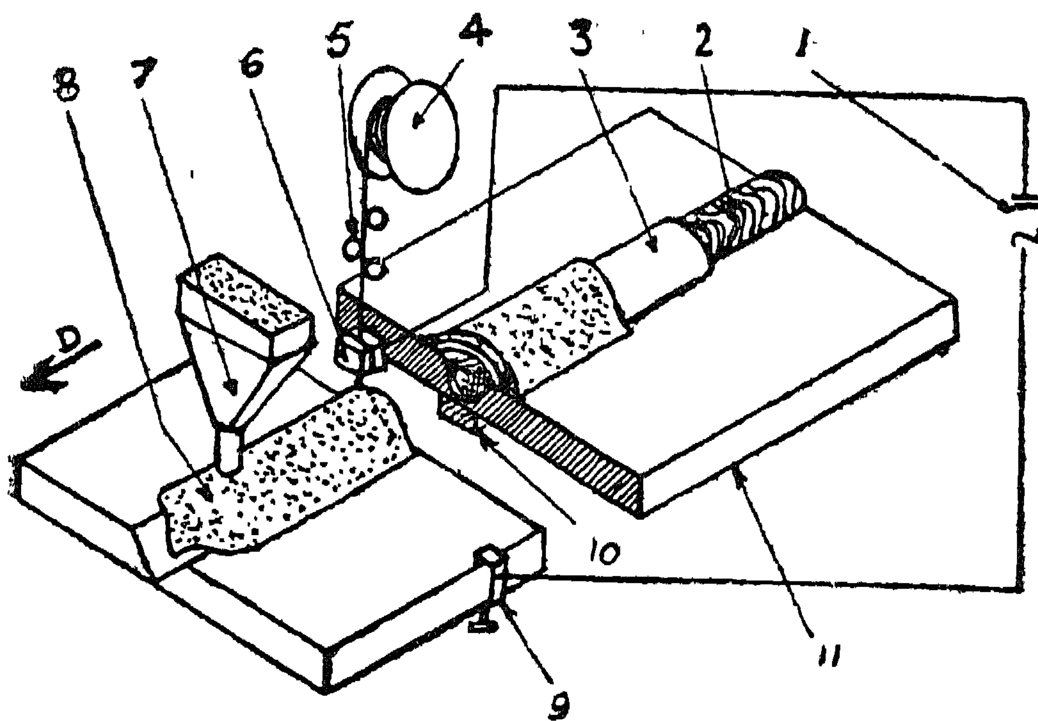



Fig. 24.08 సబ్ మెర్జ్డ్ ఆర్క్ వెల్డింగ్

భాగములు :- 1. విద్యుత్తు సరఫరా మెషిన్ 2. తయారైన వెల్డు బీడ్ 3. స్లాగ్ పొర 4. వైర్ రీలు 5. డ్రైవింగు రోలర్లు 6. విద్యుత్తును పొందు కాంటాక్టర్ (contactor) 7. ఫ్లక్స్ పౌడర్ నింపబడిన తొట్టి (Hoper) 8. జాయింట్ పొడుగునా పరచబడిన ఫ్లక్స్ పొడి 9. ఎర్త్ క్లాంప్ 10. వర్క్‌నకు ఆధారము కల్పించే ప్లేటు 11. వర్క్‌పీస్ D–వెల్డ్ చేయబడు దిశ.

ఆర్క్ కంటికి కనిపించకుండ ఫ్లక్స్‌తో మూంచివేయబడును. ఫ్లక్స్ అడుగుభాగము కరిగి పైభాగము పొడరుగానే బీడ్‌పై మిగిలిపోవును. తిరిగి ఈ పొడిని మరల ఫ్లక్స్‌గల తొట్టిలోనికి గాలిగొట్టముద్వారా వెనుకకు పంపబడును.

(సి) వినియోగములు (Applications) :- 1) బాయిలర్లు, పైపుల నిర్మాణములలోనూ, రైలు, రోడ్లు మరియు భారీ ఎర్త్ మువింగ్ (earth moving) వాహనముల యంత్రపరికరముల తయారీలలోను, రైల్వేకోచ్‌లు, బ్రిడ్జులు వగైరా నిర్మాణములలోనూ ఈ వెల్డింగ్ వినియోగింపబడుచున్నది. 2) అరిగిపోయిన యంత్రభాగములపై మెటల్ తిరిగిపెట్టుటకు, రోలర్లు, పుల్లీలు వగైరాల యొక్క హార్డ్ ఫేసింగ్ చేయుటకు వినియోగింపబడుచున్నది. 3) మైల్డ్ స్టీల్ నుండి అన్ని రకాల గ్రేడులలో గల మిశ్రమ స్టీల్‌లను వెల్డింగు చేయుటకు ఈ వెల్డింగు విధానములో వీలగుచున్నది.

## 24.11 ప్లాస్మా ఆర్క్ వెల్డింగ్ (Plasma Arc Welding)

(ఎ) నిర్వచనము (definition) :- అత్యధిక ఉష్ణోగ్రతవద్దకు ఏదైనా వాయువు వేడెక్కినపుడు అది తాత్కాలికముగా అయనీకరణ స్థితిని (Ionized state) అనగా ఆ గ్యాస్‌యొక్క అణువులు నెగెటివ్ ఎలక్ట్రానులు పోజిటివ్

అయానులుగా విభజింపబడును. ఇట్టి స్థితిలో ప్రవహించు వాయువును ప్లాస్మా అందురు సుమారు కనీసము 5500°c సెంటిగ్రేడు డిగ్రీల ఉష్ణోగ్రతపైన ఈ అయనైజేషన్ (Ionization) జరిగి ప్లాస్మాగా మారును.

ఇట్టి ప్లాస్మా (Plasma) ప్రవాహముతో కూడిన ఆర్క్‌చే వేడిచేయబడి బేస్ మెటల్ వెల్డ్ చేసినచో దానిని ప్లాస్మా ఆర్క్‌వెల్డింగ్ అందురు.

(బి) పద్ధతి వివరణము :- ప్లాస్మా ప్రవాహము (Plasma stream) ఏవిధముగా ఉత్పత్తి జరుగునో 24.09 వ పటములో వివరింపబడినది.

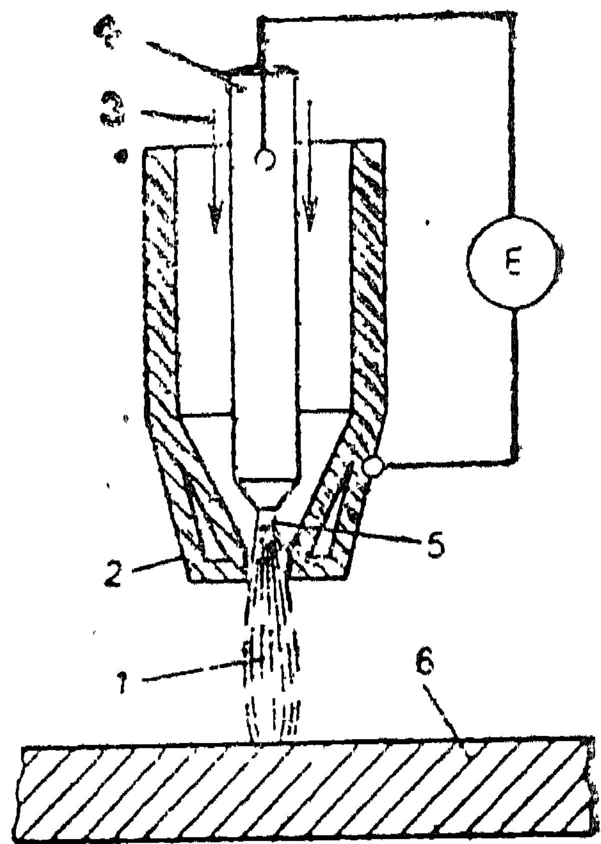



Fig. 24.09
ప్లాస్మా వెల్డింగ్

సాధారణముగా D.C. కరెంటును జనరేటర్ ద్వారా గాని లేక రెక్టిఫయర్ ద్వారా గాని పటములో 'E' వద్ద చూపినట్లు సరఫరా చేయబడును. ఎలక్ట్రోడ్ చివర '4' వద్ద నెగెటివ్ టెర్మినల్ కనెక్ట్ చేయబడును. పోజిటివ్ టెర్మినల్ నాజిల్ (Nozzle) - (2) అను భాగమునకు కనెక్ట్ చేయబడును. టంగస్టన్ ఎలక్ట్రోడ్ మరియు నాజిల్ మధ్య ఆర్క్ (5) స్ట్రయిక్ చేయబడి ముందుగానే చేరియున్న గ్యాస్ మిక్చర్ (3) ప్లాస్మాగా మారి నాజిల్ యొక్క సన్నని ద్వారముగుండా వేగమైన జెట్ (1) (jet) రూపములో వెలుపలికి చొచ్చుకొని వచ్చును. ప్లాస్మా జెట్ (Plasma jet) యొక్క ఉష్ణము వలన బేస్ మెటల్ కరిగించబడి వెల్డింగు నిర్వహించబడును. ఇది TIG (టిగ్) వెల్డింగ్‌నకు నూతన రూపకల్పన. దానిలోవలెనే గ్యాస్ షీల్డింగ్ కొరకు జడవాయువులు (inert gases) వాడబడును. ఆర్గాన్ మరియు హీలియం వాయువుల మిశ్రమము గాని లేక ఆర్గాన్, మరియు హైడ్రోజన్ వాయువుల మిశ్రమమునుగాని దీనియందు వాడుదురు. అవసరమైనచో TIG వెల్డింగ్ విధానములోవలెనే బేర్ మెటల్ వైర్‌ను చుట్టగా ఒక రీలుపై చుట్టి ఆపకుండ ఫీడ్‌చేయబడి, ఫిల్లర్ మెటల్ సరఫరా చేయబడును.

(సి) వినియోగములు (Applications) :- ఇది స్టెయిన్‌లెస్ స్టీల్, కార్బన్‌స్టీల్, మోనల్ మెటల్ (monel metal), ఇంకొనెల్ (Inconel),

టిటానియం (Titanium), అల్యూమినియం, రాగి మరియు ఇత్తడి మిశ్రమ లోహములను వెల్డింగ్ కొరకు వినియోగింతురు.

(డి) లాభములు (Advantages) :- మామూలు ఆర్క్-వెల్డింగ్ విధానము కంటే ప్లాస్మా ఆర్క్-వెల్డింగ్‌లో ఈ దిగువ లాభములు గలవు.

1) మామూలుగా చేయు ఆర్క్ వెల్డింగ్‌కంటే 4 రెట్లు ఎక్కువ ఉత్పత్తి జరుగును. 2) ఎక్కువ వేగముగా వేడెక్కి త్వరితముగా వెల్డింగ్ నిర్వహణ వలన వర్క్-పీస్‌లలో డిస్టార్షన్ (Distortion-ఆకారవికృతి) స్వల్పముగా యుండును. 3) దీనిని ఆర్క్ కటింగ్‌గా ప్రయోగించి కట్ చేసినపుడు మెటల్ కట్ సన్నముగా యుండి స్వల్పముగా మెటల్ వృధా అగును.

(ఇ) నష్టములు (disadvantages) :- దీనియందు ప్లాస్మా ఉత్పత్తి అగునపుడు అధికమైన ధ్వని బయలుదేరును. అందుచేత హేండ్ ఆపరేషన్‌లో అరుదుగా ఉపయోగింతురు.

## 24.12 రెసిస్టాన్స్ వెల్డింగ్ విధానములు (Resistance welding process)

(ఎ) నిర్వచనము (definition) :- అతుకబడే వర్క్-పీస్ అంచులను మెత్తని ప్లాస్టిక్ దశ వరకు వేడిజేసి ఆ పిమ్మట మిక్కిలి ఒత్తిడితో వాటిని నొక్కబడును. అప్పుడు ఒక పీస్‌యొక్క లోహపు అణువులు, మరొక పీస్‌యొక్క లోహపు అణువులలోనికి చొచ్చుకొని గట్టి జాయింట్ ఏర్పడును. ఈ విధానములో ఎలక్ట్రోడులను, వర్క్-పీస్‌ను కలుపుచూ ఏర్పరచిన విద్యుత్తువలయములో వర్క్-పీస్‌యొక్క విద్యున్నిరోధము (electric resistance) వలన ఉష్ణము వెలువడి వర్క్-పీస్‌లు వేడి చేయబడును. ఈ సూత్రముపై పనిచేయు అనేక గ్రూపుల వెల్డింగ్‌లను ''రెసిస్టాన్స్ వెల్డింగ్'' పద్ధతు లందురు.

ఇవి అన్నియు ప్రెజర్ వెల్డింగ్ (pressure welding) లేక నాన్-ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ గ్రూపునకు జెందినవి.

ఈ పద్ధతిలో వర్క్-పీస్ మరియు ఎలక్ట్రోడులు తాకే ప్రదేశములో జనించే ఉష్ణరాశిని ఈ దిగువ ''జౌల్'' సూత్రముతో లెక్కింపవచ్చును.

ఉష్ణరాశి 'Q' = $0.24\,I^2Rt$. కెలోరీలు.

I = ఏంపియర్‌లలో కరెంటు, R = ఓమ్‌లలో విద్యుత్తువలయములో లభించు నిరోధము, t = సెకనులో కరెంటు ప్రవహించు కాలము.

(బి) రెసిస్టాన్స్ వెల్డింగ్ రకములు (Types of resistance welding): ఈ దిగువ పేర్కొనబడిన విధానము లన్నియు రెసిస్టాన్స్ వెల్డింగ్ గ్రూపులోనే చేరినవి. అవి 1) బట్ వెల్డింగ్ 2) స్పాట్ వెల్డింగ్ 3) సీమ్ వెల్డింగ్ 4) ప్రొజెక్షన్ వెల్డింగ్ మరియు 5) పెర్కూసన్ (percussion) వెల్డింగ్ రకములు.

## 24.13 రెసిస్టాన్స్ బట్ వెల్డింగ్ (Resistance Butt-Welding)

బట్ వెల్డింగ్ రెండు రకములు. అవి 1) అప్‌సెట్ బట్ వెల్డింగ్ 2) ఫ్లాష్ బట్ వెల్డింగ్.

1. అప్‌సెట్ బట్ వెల్డింగ్ (Upset Butt Welding) :- అతకబడే రెండు జాబ్‌ల సర్ఫేస్‌లు జతగా జేర్చి ఎక్కువ ఒత్తిడి కల్గించి అవి అప్‌సెట్ (upset-ఒకదానిపై ఒకటి వ్యాపించబడి అంటింపబడుట) చేయబడి ఎలక్ట్రిక్ పవర్‌తో హీట్ చేయబడును. అప్‌సెట్ చాలినంత లభించగానే కరెంటు తీసివేయబడును. హీటింగ్ సమయములో ఫోర్జింగ్ విధానంలోవలె ఎక్కువగా అప్‌సెట్టింగ్‌కై ఒత్తిడి కల్పించబడును. ఈ విధానము 24.10 వ పటములో (a) వద్ద వివరింపబడినది. దీనిలో '1' అతకబడే భాగములు 2. కాపర్ క్లాంపులు 3. జారుడు ప్లేటు (moving slide) 4. గైడ్ ప్లేట్ (guide plate) 5. కదలని ప్లేటు (fixed plate) 6. ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ అను భాగములు చూపబడినవి.

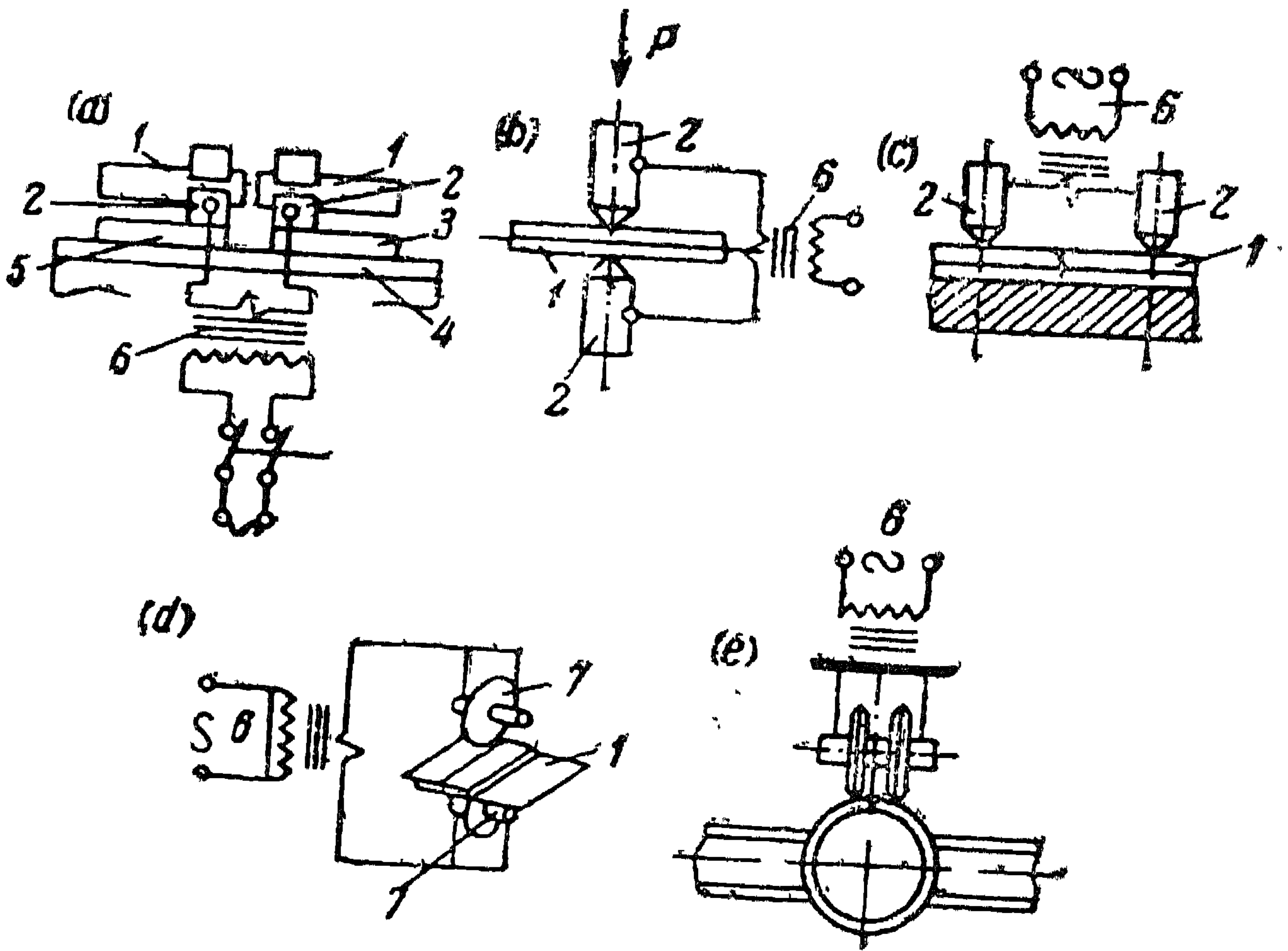



Fig. 24.10 రెసిస్టాన్స్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు
(a) బట్ వెల్డింగ్ (b) డైరెక్టు స్పాట్ వెల్డింగ్
(c) ఇన్‌డైరెక్టు స్పాట్ వెల్డింగ్
(d) పొడవు వెంబడి సీమ్‌వెల్డింగ్ చేయు విధము
(e) వృత్తాకారముగా సీమ్ వెల్డింగ్ చేయు విధము

ఈ విధానములో అతకబడే జాబ్‌లు ఎక్కువ క్రాస్‌సెక్షన్ (అడ్డకోతతలము) వైశాల్యము కల్గియున్నచో హీట్ సరఫరా సరిగా అవ్వదు. అందుచే వెల్డ్‌చేయుట కష్టము. అందుచేత అప్‌సెట్ బట్ వెల్డింగ్ పద్ధతిలో తక్కువ మందము గల ప్లేట్లు మాత్రమే అతకబడును.

2. ఫ్లాష్ బట్ వెల్డింగ్ (Flash Butt Welding) :- ఈ విధానములో అతకబడే అంచుల మధ్య (Flash-విద్యుత్తు నిప్పురవ్వ) ను ఉత్పత్తి చేసి

మరింత త్వరితగతిని అప్‌సెట్టింగ్ చేయబడి అతుకబడును. అందులకు వీలుగా మిక్కిలి తక్కువ ఓల్టేజి ఆర్క్ అంచులమధ్య స్ట్రైక్ చేయబడును. చతురపు సెంటీమీటరుకు 250 నుండి 500 కిలోగ్రాముల ఒత్తిడి వరకు ప్రయోగించబడి అప్‌సెట్టింగ్ చేయబడును. ఈ కారణముగా కరిగియున్న మెటల్, ఇతరమైన ఆక్సైడ్‌లు వెలుపలికి నెట్టివేయబడి వెల్డ్‌చేయబడును. దీనియందు అంచుల తయారీ అవసరం లేదు. ఇది ఎక్కువగా పలుచని మందముగల ట్యూబులు, రైలు పట్టాలు, చైను లింకులు, విజాతిలోహములను కలుపుటకు వినియోగింపబడును. దీనిలో అధిక ఉత్పత్తి లభించుటయేకాక మరియు చక్కదనముతో వెల్డ్ తయారగును.

## 24.14 రెసిస్టాన్స్ స్పాట్ వెల్డింగ్ (Resistance spot welding)

మెటల్ షీట్లుపై ల్యాప్ జాయింట్లు (lap joints) వెల్డ్‌చేయుటకు వాటిని రెండు ఎలక్ట్రోడుల మధ్య ఒత్తిడితో బిగించి ఆ ఎలక్ట్రోడులకు, వర్క్‌పీస్ ద్వారా కరెంటును ప్రవహింపజేసినపుడు ఎదురగు విద్యుత్తునిరోధం వలన పుట్టిన వేడికి ఆషీట్లుబిగింపబడినచోటమాత్రం మచ్చవలె వెల్డ్ ఏర్పడును. దీనిని స్పాట్ వెల్డింగు అందురు. ఈ స్పాట్ వెల్డింగు విధానములో (i) డైరెక్టు స్పాట్ వెల్డింగు మెథడ్ (ii) ఇన్ డైరెక్టు స్పాట్ వెల్డింగు మెథడ్ అని రెండు రకముల యంత్రములు లభించును.

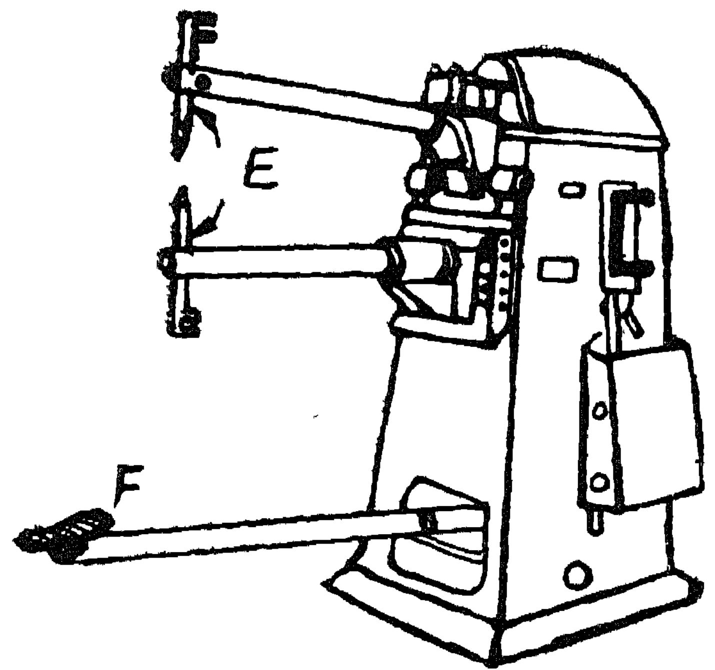



Fig. 24.11 కాలి పాదముతో నడిపెడి స్పాట్ వెల్డింగ్ మెషిన్
E–ఎలక్ట్రోడులు
F–ఫుట్ లీవర్

(i) డైరెక్ట్ స్పాట్ వెల్డింగు (Direct spot welding) :- 24.10వ పటము (b) వద్ద ఈ డైరెక్ట్ స్పాట్ వెల్డింగు సిద్ధాంతము వివరింపబడెను. దీనియందు విద్యుత్తు కరెంటు ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ (6) నుండి ఎలక్ట్రోడు '2,2' లకు, వాటినుండి మధ్య మంచి ఒత్తిడిగా బిగింపబడిన వర్క్‌స్పాట్ (1)కి ప్రవహించుటచే వెల్డ్ నగెట్ (Weld Nugget) తయారగును. ఫ్యూజన్‌జోన్ అనగా "కరిగిన మెటల్ గల ప్రదేశము"ను వెల్డ్‌నగెట్ అంటారు. ఇది ఎలక్ట్రోడులపై గల బిగింపును వదులుచేయగానే, వెల్డ్‌గా గట్టిపడును.

(ii) ఇన్-డైరెక్ట్ స్పాట్ వెల్డింగు (Indirect spot welding) :- దీనియందు గల సర్క్యూట్‌లో విద్యుత్తు ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ నుండి, ఎలక్ట్రోడులకు మరియు వర్క్‌పీస్‌పై, ఎలక్ట్రోడులు తాకు బిందువులు మధ్యగా విద్యున్నిరోధము

వలన హీట్ జనించి వర్క్‌పీస్‌ను ఎలక్ట్రోడు తాకిన భాగములపై ఒకటి లేదా రెండు చోట్ల ఒకేసారి ''వెల్డ్ నగెట్'' ఏర్పడి వెల్డ్ తయారగును. ఈ విధానము 24.11 వ పటములో ఈ పద్ధతి సూత్రము వివరింపబడినది. వర్క్‌పీస్‌లో కరెంటు పరోక్షముగా ప్రవహించును. 24.10 వ పటము (c) లో (1) అతకబడు షీట్లు, (2) ఎలక్ట్రోడులు (6) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌లు చూపబడెను. దీనియందు ఉపయోగించు ఎలక్ట్రోడులు గొట్టమువలె టంగస్టన్‌లో తయారుచేయబడును. అందుచే చల్లబరచుటకు నీటిని పంపుటకు వీలుగా యుండును.

ఈ పై సూత్రములతో స్పాట్ వెల్డింగు మెషిన్‌లు నిర్మింపబడి పరిశ్రమలలో ఉపయోగింపబడుచున్నవి. ఇవి ఆటోమేటిక్ కంట్రోలు కల్గినవి లేదా 24.11 వ పటములో చూపినట్టి పెడలుతో ఆపరేటు చేయబడేవిగా నిర్మింపబడుచున్నవి. ఈ మెషిన్‌లు 600 KVA వరకు రేటింగ్ కల్గి, 1<0 ఏంపియర్ల కరెంటు విలువ యుండును. సెకండరీ ఓల్టేజి 12 ఓల్ట్‌లు లోపుగా యుండును.

ఇవి ఎక్కువగా విమాన భాగములను అతుకుటలోనూ, రైల్వే కారేజీ (carriage) భాగములను అతుకుటలోనూ, చిన్న పనిముట్లు తయారీలోనూ వినియోగింపబడుచున్నవి.

## 24.15 రెసిస్టాన్స్ సీమ్ వెల్డింగ్ (Resistance seam welding)

షీట్ మెటల్‌తో తయారైన వస్తువులయొక్క సీమ్ (seam) జాయింట్లను వెల్డు చేయుటకు రెసిస్టాన్స్ సీమ్ వెల్డింగు మెషిన్‌లు వినియోగింతురు. ఈ జాయింట్లు ఎక్కువ పొడవుగా యుండును. కాబట్టి షీటు అంచులు కావలసినరీతిలో మడచి, ఆ భాగములను ఈ మెషిన్‌కు గల చక్రముల వంటి ఎలక్ట్రోడుల మధ్య ఒత్తిడితో నడపబడినపుడు ఆ షీట్లు అతకబడును. అతుకువద్ద కావలసిన హీట్ ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ ద్వారావచ్చు ఎలక్ట్రిసిటీ సరఫరాఅయినపుడు సర్క్యూట్‌లో గల అత్యధిక రెసిస్టాన్స్ వలన లభించును.

ఈ యంత్రముల నిర్మాణముగూడ స్పాట్ వెల్డింగు మెషిన్‌లను పోలి యుండును. దీనియందు కరెంటు రోలర్లు (Rollers) వంటి ఎలక్ట్రోడులకు ప్రయోగింపబడినపుడు వాటిమధ్య బిగించిన షీట్‌కు కూడ విద్యుత్తు ప్రవహించుటచే హీట్ ఉత్పత్తి అగును. ఈ రోలర్ల మధ్య షీటు నడపబడినపుడు వెల్డు నగెట్లు (weld nuggets) ఒకదానివెంట ఒకటి వరుసగా ఏర్పడి జాయింటు ఏర్పడును. 24.10 వ పటములో (d) వద్ద షీట్లును సీమ్ వెల్డింగు చేయు సూత్రము వివరింపబడినది. దీనిలోని (1) షీట్లు రోలర్‌లు (7) మధ్య బిగింపబడుట చూపబడినది. (6) ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ చూపబడినది. 24.10 వ పటములో (e) వద్ద ట్యూబ్‌ల యొక్క జాయింట్లను సీమ్ వెల్డింగు చేయు అమరిక చూపబడినది.

సీమ్ వెంబడి అక్కడక్కడ దూరదూరంగా వెల్డ్ నగెట్లు ఏర్పడేలా ఇంటర్‌మింటెంటు (intermittent) విధానములోగాని లేక జాయింటుపై వరుసగా

ఆగకుండా వెల్డ్ నగెట్లు ఏర్పడే కంటిన్యూయస్ (continuous) విధానములో గాని అపరేటు చేయబడును. మొదటి పద్ధతి కరెంటును వదలి, మరియు తీసి వేయుట వలన జరుగును. ఈ మెషిన్ లయొక్క వెల్డింగ్ కరెంటు 2000 మరియు 5000 ఏంపియర్ల రేంజ్‌లో యుండును. రోలర్లు 40 నుండి 350 మి.మీ.లు వ్యాసము కల్గియుండును. 500 నుండి 600 కి.గ్రా.ల ఫోర్స్‌తో షీట్లు బిగింప బడును. ఎక్కువగా ఎయిర్ టైటు జాయింట్లు కల్గిన ట్యూబ్‌లు, ట్యాంక్‌లు మరియు ఇతర వస్తువులను వెల్డింగ్ చేయుటలో సీమ్ వెల్డింగ్ విధానము ప్రయోగింప బడును.

## 24.16 ప్రొజెక్షన్ వెల్డింగ్ (Projection Welding)

ఇదికూడ రెసిస్టాన్స్ గ్రూపు వెల్డింగ్ పద్ధతులలోనికి జేరియున్నది. దీనియందు సర్క్యూట్‌లో విద్యున్నిరోధమును అధికముచేయుటకుగాను అతకవలసిన వర్క్ ప్లేట్‌లు, వాని మధ్యలో ఎత్తయిన వంపులు (projections) తో 24.12 పటము (A) లో చూపినట్లు తయారుచేయబడి మెషిన్‌యందు బిగింపబడి కరెంటు ప్రవహింపజేసి ఒత్తిడిని కల్గించెదరు. అంతట ఆ ప్లేట్‌ల మధ్య వెల్డ్ నగెట్ (welp (nugget) ఏర్పడి 24.12 వ పటము (B) వద్ద చూపినట్టు అతకబడును. దీనిలో ఎలక్ట్రోడులకు బదులుగా రెండు ఆరమ్‌లు ద్వారా ప్రొజెక్షన్‌లు గల వర్క్‌నకు కరెంటు ప్రవహించునపుడు రెసిస్టాన్స్ పెరిగి వర్క్ ప్లేట్లపై ఆరమ్‌లు తాకు ప్రదేశమంతా వేడెక్కి మెటల్ మెత్తబడును. ఈ విధానములో ఎలక్ట్రోడుల అవసరం లేకుండానే స్పాట్ వెల్డ్‌లు తయారగును.

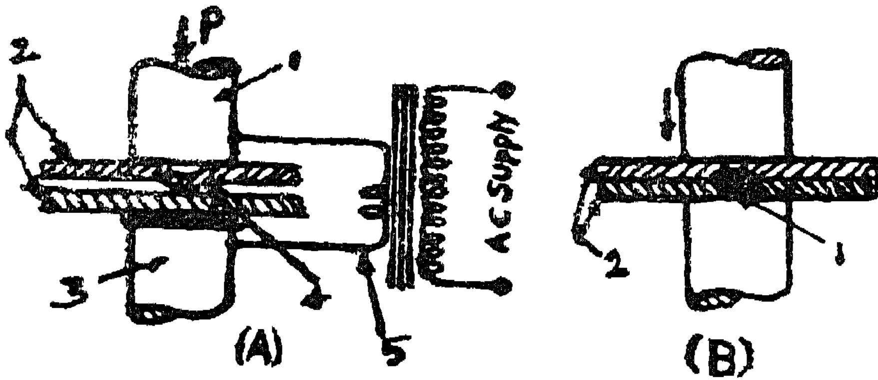



Fig. 24.12
ప్రొజెక్షన్ వెల్డింగ్ ప్రిన్సిపుల్
(A) వెల్డ్ ముందు వర్క్ ప్లేట్ల అమరిక
I. కదిలెడి ఆరమ్ 2. వర్క్ ప్లేట్లు
3. ఫిక్సిడ్ ఆరమ్
4. ప్రొజెక్షన్ (ఎత్తు)
5. ట్రాన్స్‌ఫార్మర్
(B) వెల్డ్ అయిన పిదప వర్క్ ప్లేట్ల అమరిక
1. వెల్డ్ నగెట్లు 2. వర్క్ ప్లేట్లు

ఈ విధానములో స్టడ్‌లు, బోల్ట్‌లు వగైరా అతకవచ్చును. ముఖ్యముగా ఈ విధానము ఎక్కువ ఉష్ణప్రసారశక్తి గల రాగి, ఇత్తడి, మరియు అల్యూమినియం వంటి లోహములకు ఎక్కువగా వినియోగింపబడును.

## 24.17 పెర్క్యూజన్ వెల్డింగ్ (Percussion welding)

పెర్క్యూజన్ (percussion) అనగా త్వరత్వరగా అని భావము. దీనియందు కూడ రెసిస్టాన్స్ సిద్ధాంతముమీదనే ఉష్ణశక్తి లభించును. అధిక మొత్తములో ఒకే సైజుతో గల వర్క్‌పీస్‌లు కేవలము వేగముగా బట్ వెల్డింగ్ చేయుటకొరకు ఈ పెర్క్యూజన్ వెల్డింగ్ మెషిన్‌లు ఉపయోగించును.

దీనియందు పవర్ సరఫరా సిస్టము గల D.C. లేక A.C. మెషిన్‌తోబాటు ఎలక్ట్రిసిటీని స్టోర్ (store) చేయు సాధనము గూడ సర్క్యూట్‌లో అమర్చబడి యుండును. కాబట్టి ఆర్క్ స్ట్రయిక్ చేయబడినపుడు అతివేగమైన కరెంటు ప్రవహించి తక్షణమే ఎలక్ట్రోడులను తాకు వర్క్‌పీస్‌ల ఎడ్జ్‌లు కరిగి అతకబడును.

ఉపయోగములు :— ఈపద్ధతి 1) వాల్వ్ స్టెమ్ (valve stem) లకు మెటల్ టిప్‌లు (metal tips) అతుకుటకు 2) టెలిఫోన్ భాగములను అతుకుటకు 3) సన్నని వైర్‌లు, ఫిలమెంట్లు కనెక్షన్‌లు అతుకుట మొదలగు వాటికి ఉపయోగింపబడును.



# 25. వెల్డింగ్ పొజిషన్‌లు - జాయింట్ల అంచుల తయారీ
## (Welding Positions - Joint Edges Preparation)

WEEK NO. 12 : Welding positions – and types of joints – Edge preparations and applications.

### 25.01 పరిచయము (Introduction)

15 ఎ, అధ్యాయములో ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ విధానములో ఉపయోగించు ప్రధానమైన వెల్డింగ్ జాయింట్లను గూర్చి వివరించబడినది. మరియు వివిధ రకాల వెల్డ్‌లను గూర్చి కూడ చర్చించబడినది. అనేకమైన క్లిష్టమైన సైజులు, ఆకారములు గల వర్క్‌పీస్‌లను జాయిన్ చేయునపుడు వర్క్‌పీస్‌లను వాటి స్థానములో కదలకుండా అమర్చి ఎలక్ట్రోడు కదలికను వెల్డింగ్ పొజిషన్‌ను బట్టి నడపబడును. ఇండియన్ స్టాండర్డు వివరముల ప్రకారము ఈ వెల్డింగ్ పొజిషన్‌లు స్థిరపరచబడినవి. 23 వ అధ్యాయములో, ఎలక్ట్రోడు స్పెసిఫికేషన్‌లో తెలియజేయు కోడ్ నంబర్‌లో రెండవ స్థానములోని అంకె వెల్డింగ్ పొజిషన్‌ను సూచించును అని పేర్కొనబడినది. మరియు వివిధ రకాల జాయింట్లకు అంచులు తయారుచేయు విధము గూడ ప్లేటు సైజులను బట్టి, వర్క్‌పీస్‌యొక్క ఉపయోగమునుబట్టి కొన్ని జాయింట్ ఎడ్జ్‌ల తయారీ కొలతలు రికమెండ్ చేయబడినవి. కాబట్టి ఈ పై విషయముల గూర్చి ఈ అధ్యాయములో చర్చించబడినవి.

### 25.02 వెల్డ్ జాయింట్‌లో రేఖాగణిత అంశములు (Geometry of a weld joint)

25.01 వ, పటములో చూపిన ఒక వెల్డ్ జాయింట్ కోత పటము (cross section) ను పరిశీలించినచో అనేకమైన ఈ క్రింది రేఖాగణిత అంశములు ఇమిడియుండును.

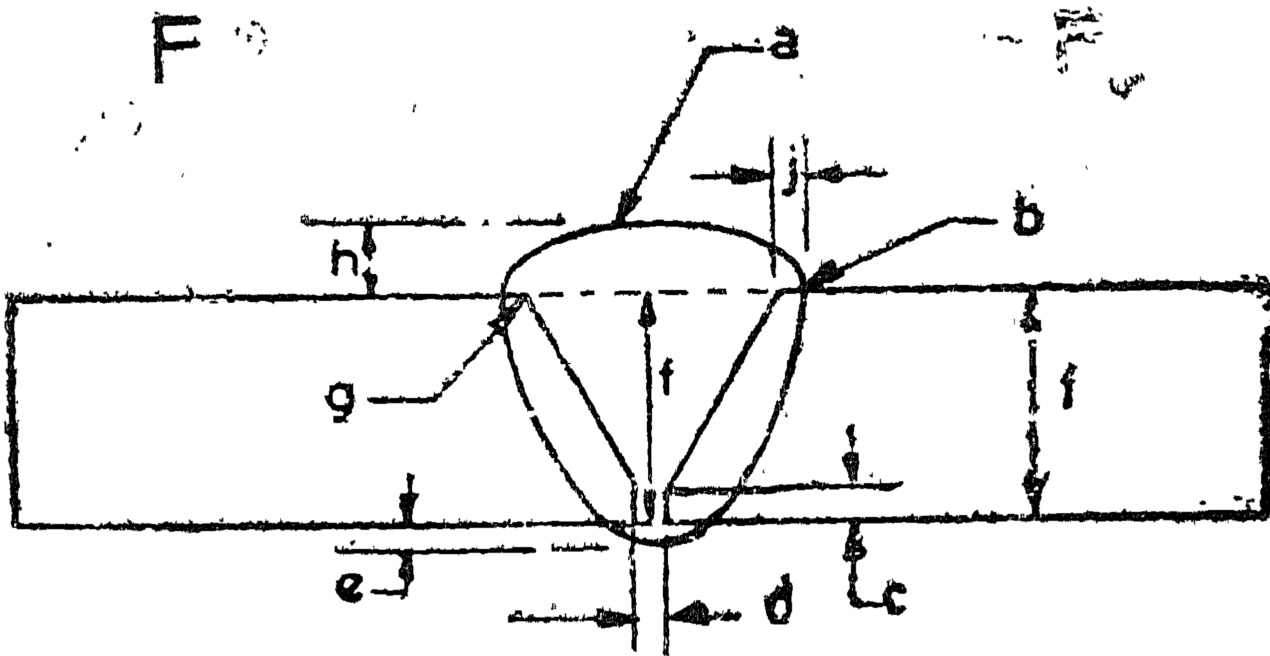



Fig. 25.01 వెల్డ్ జాయింట్‌లోని రేఖాగణిత అంశములు
( Geometry of a Weld Joint )

అవి— a = వెల్డ్‌యొక్క ఫేస్ (face) b = వెల్డ్ "టో" (Toe) c = వెల్డ్ రూట్ యొక్క ఫేస్ (Root face) d = రూట్ యొక్క కాళీ (gap) e = రూట్‌ను దాటి వెల్డ్ మెటల్ చొచ్చుకొని వెళ్ళిన మందము (Reinforcement of weld metal) f = వెల్డ్ చేయబడు వర్క్‌పీస్‌లయొక్క మందము (thickness) g = వర్క్‌పీస్‌యొక్క భుజము (shoulder) h = వర్క్‌పీస్ ఉపరితలముమీద వెల్డ్‌ఫేస్ వరకు పోతపోయబడిన వెల్డ్ మెటల్ మందము j = వెల్డ్ మెటల్ ఓవర్ ల్యాప్ (over lap) అనగా షోల్డర్ నుండి టో వరకు వర్క్‌పీస్ మీద పెట్టబడిన వెల్డ్ మెటల్ వెడల్పును తెలుపు కొలత.

పై పటములో మధ్యలో 'v' ఆకారపు అంచులు మధ్యగల కోణమును వెల్డ్ జాయింట్ ఏంగిల్ (Angle) అందురు.

## 25.03 వెల్డింగ్ పొజిషన్‌లు (Welding positions)

(i) వెల్డింగ్ పొజిషన్ (welding position)) :- వెల్డ్ చేయబడు వర్క్‌పీస్‌లు ఏ స్థితిలో అమర్చబడియున్నదీ వెల్డింగ్ పొజిషన్ రకమునుబట్టి వెల్డర్ గ్రహించును. ఈ అమరిక లేక వర్క్‌పీస్‌లయొక్క జాయింట్ ప్రదేశము ముఖ్యముగా రెండు అంశములపై ఆధారపడి నిర్ణయించబడును. అవి 1) వెల్డ్ స్లోప్ (weld slope–వెల్డ్ వాలు) మరియు 2) వెల్డ్ రొటేషన్ (weld rotation–వెల్డ్ భ్రమణము) ఈ అంశములు ఈ దిగువ నిర్వచింపబడినవి.

(ii) వెల్డ్ స్లోప్ (weld slope) :- వెల్డ్‌రూట్ మధ్యగా గీయబడిన రేఖకు వర్క్‌నకు ఆధారము కల్పించు సమమట్టపు తలము (Horizontal plane) కు మధ్య ఏర్పడు కోణమును "వెల్డ్ స్లోప్" అందురు.

(Weld slope is defined as the angle formed between the line of weld root and a horizontal plane of reference).

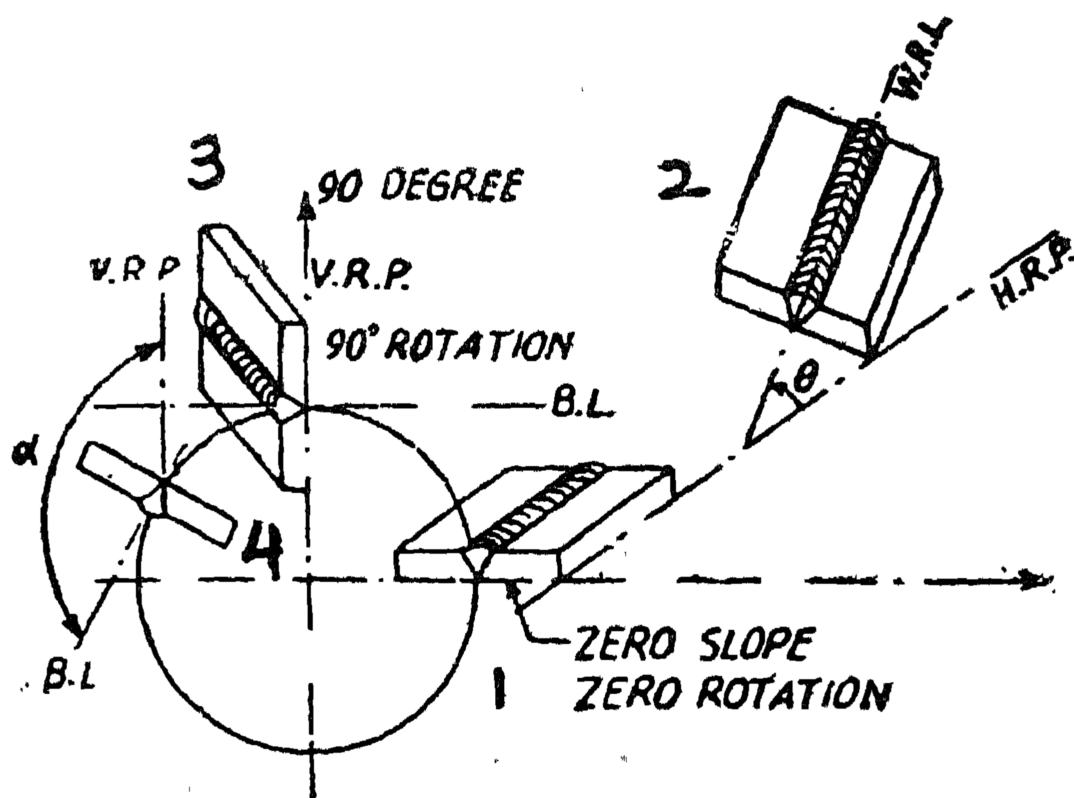



Fig. 25.02 వెల్డ్ స్లోప్ మరియు వెల్డ్ రొటేషన్‌ల వివరము

25.02 వ పటములో '2' వద్ద ఈ వెల్డ్ స్లోప్ వివరింపబడెను. వెల్డ్ రూట్ లైన్ "W.R.L." (Weld Root Line) కు హారిజాంటల్ ప్లేన్ "HRP" (Horizontal Reference Plane) లైనుకు మధ్య ఏర్పడిన "θ" గుర్తుతో చూపిన కోణమును "వెల్డ్ స్లోప్" అని గ్రహించవలెను.

(iii) వెల్డ్ రొటేషన్ (Weld Rotation) :- వెల్డ్ కోత యొక్క వెల్డ్ కోణమును సమద్విఖండన చేయుచూ గీయబడిన రేఖకు వెల్డ్ రూట్ లైను గుండా పోయెడి నిట్టనిలువు తలము (vertical plane) యొక్క పైభాగమునకు మధ్యగా ఏర్పడు కోణమును వెల్డ్ రొటేషన్ అందురు.

(Weld rotation is defined as the angle formed between the "weld angle bisecting line" and the vertical reference plane passing through the weld root line).

25.02 వ పటములో '4' వద్ద వెల్డ్ రొటేషన్ వివరింపబడినది. వెల్డ్ యాంగిల్‌ను సమద్విఖండన చేయుచూ చూపబడిన B.L. (Bisecting Line) నకు వెల్డ్ రూటు గుండా పోయిన ఒక నిట్టనిలువు ప్లేన్ "VRP" (Vertical Reference Plane) లకు మధ్య ఏర్పడిన కోణము '∝' అను బాణపుగుర్తుపై గల అక్షరము వెల్డ్ రొటేషన్‌ను తెలియజేయును. 25.02 వ పటములో '1' వద్ద స్లోప్ విలువ '0' డిగ్రీలు. రొటేషన్ విలువ '0' డిగ్రీలు అయినపుడు వెల్డ్ పొజిషన్ చూపబడినది. మరియు '3' వద్ద స్లోప్ 90°లు, రొటేషన్ 90°లు వుండగా వెల్డ్ పొజిషన్ ఏవిధముగా యుండునదీ చూపబడెను. కాబట్టి వివిధరకాల వెల్డింగ్ పొజిషన్‌లు ఈ రెంటి విలువలపై ఆధారపడియుండును.

(iv) వెల్డింగ్ పొజిషన్‌ల రకములు (kinds of welding positions) :

25.03 వ పటములో వివరించినరీతిగా 5 రకముల వెల్డింగ్ పొజిషన్‌లు ఎక్కువ వాడుకలో నిర్వచింపబడియున్నవి.

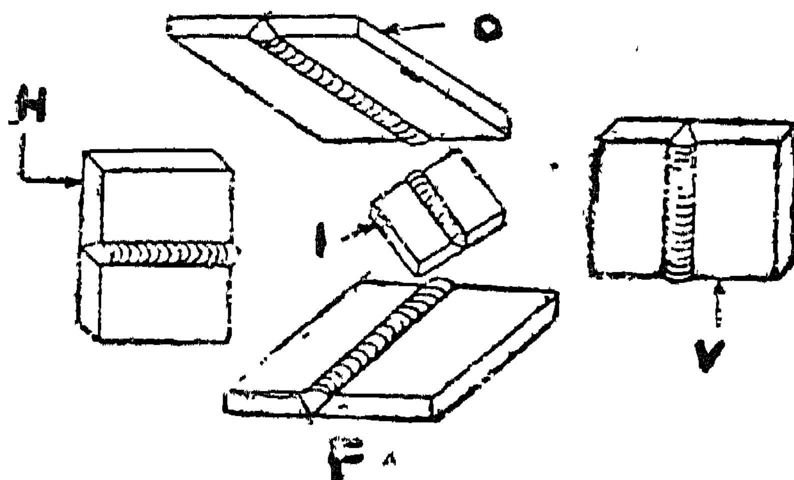



Fig. 25.03
వివిధ రకాల వెల్డింగ్ పొజిషన్‌లు

అవి — 1) ఫ్లాట్ పొజిషన్ (F) 2) ఇన్‌క్లయిండ్ పొజిషన్ (I) 3) హారిజాంటల్ - వెర్టికల్ పొజిషన్ (H) 4) వెర్టికల్ పొజిషన్ (V) 5) ఓవర్ హెడ్ పొజిషన్ (O).

ఇండియన్ స్టాండర్డు కోడ్ ప్రకారము వీటియొక్క స్లోప్, మరియు రొటేషన్‌లు ఈ దిగువ పట్టీ 25.01 లో నిర్వచింపబడినవి.

పట్టీ నంబరు 25.01

వెల్డింగ్ పొజిషన్‌ల వివరములు

| పొజిషన్ పేరు | స్లోప్ విలువ డిగ్రీలు | రొటేషన్ విలువ | ISI గుర్తు |
|---|---|---|---|
| ఫ్లాట్ (Flat) లేక డౌన్ హేండ్ | 0°—5° | 0°—10° | F |
| హారిజాంటల్ – వెర్టికల్ | 0°—5° | 30°—90° | H |
| వెర్టికల్ - అప్ (vertical up) | 80°—90° | 0°—180° | V |
| వెర్టికల్ డౌన్ | 80°—90° | 0°—180° | D |
| ఓవర్-హెడ్ (over head) | 0—15° | 115°—180° | O |

ఫ్లాట్ పొజిషన్‌కు మరోపేరు డౌన్ హేండ్ పొజిషన్ (down hand (position) అనికూడ గలదు.

(1) ల్యాప్ జాయింట్ (2) బట్ జాయింట్ (3) కార్నర్ జాయింట్ మరియు (4) బట్ జాయింట్ అను 4 రకాల జాయింట్లు 5 రకాల వెల్డింగ్ పొజిషన్‌లలో ఏవిధముగా యుండునో 25.04 వ పటములో వివరింపబడినవి. ఫిల్లెట్ వెల్డ్ మరియు గ్రూవ్ వెల్డ్ లేక బట్ వెల్డ్ అను రెండు రకాలుగా వెల్డ్‌బీడ్‌లు కూడ విభజింపబడి చూపబడినవి.

| | ఫిలెట్ వెల్డ్స్ | | భట్ వెల్డ్స్ | |
|---|---|---|---|---|
| | లేప్ జాయింట్ | టీ జాయింట్ | కార్నర్ జాయింట్ | భట్ జాయింట్ |
| ఫ్లెట్ లేక డౌన్ హేండ్ | | | | |
| ఇన్‌క్లయిన్డ్ | | | | |
| హారిజన్టల్-వర్టికల్ | | | | |
| వర్టికల్ | | | | |
| ఓవర్ హెడ్ | | | | |

Fig. 25.04 వివిధ రకాల వెల్డింగ్ జాయింట్లు మరియు వెల్డింగ్ పొజిషన్‌ల వివరములు

## 25.04 జాయింట్ల ఎడ్జ్‌ల తయారుచేయు విధము

( Preparation of joint edges )

(ఎ) ఎడ్జ్ ప్రిపరేషన్ అనగానేమి ?

( What is a Edge preparation of a joint ? )

వెల్డింగ్ పనిలో వెల్డ్ జాయింట్లు ధృఢముగా యుండుటకు వర్క్‌పీస్‌లు జాయింటుకు అనుకూలముగా తయారుజేయబడును. అనగా జాయిన్ చేయబడు వర్క్‌పీస్‌ల అంచుల మధ్య కొంత గ్యాప్ ఏర్పడుటకు వాలుగా యుండు అంచులు (Bevel Edges) గాని, అంచులు మధ్య V - ఆకారము కలిగిన గ్రూవ్ (groove-గాడి) లు గాని తయారుచేయుటను "ఎడ్జ్ ప్రిపరేషన్" అందురు.

దీనివలన వెల్డ్ మెటల్ జాయింటు పొడవునా బాగుగా వ్యాపించి వర్క్‌పీస్‌లు ధృఢముగా అతుకుకొనుటకు తోడ్పడును. ఈ ఎడ్జ్‌ల తయారీ గ్యాస్ కటింగ్ ద్వారా గాని, లేదా హేండ్ మెథడ్‌లో ఇనుప అంపము ఉపయోగించి గాని లేక గ్రైండింగ్ యంత్రముమీద గాని చేయబడును.

(బి) జాయింట్-ఎడ్జ్ ప్రిపరేషన్ ఎంపికలో గమనించదగు అంశములు) : (Factors which govern the correct choice of Joint Edge preparation) :-

వివిధ రకాల జాయింట్లు మరియు వాటికి వినియోగించు వెల్డ్‌లు చాలా గలవు. జాయింట్ రకమునుబట్టి వివిధ ఆకారములు సైజులలో తయారుచేయబడును.

కావలసిన వెల్డ్ రకానికి తగిన జాయింటు ఎంపిక (selection) ఈ దిగువ అంశములపై ఆధారపడి చేయబడును.

(i) బేస్‌ప్లేటు యొక్క మందము (ii) స్ట్రక్చర్ (structure) యొక్క స్వరూపము (iii) వెల్డింగ్ చేసిన పిదప ఆ జాయింటు భరించు లోడ్ (load) లేక భారము విలువ (iv) లోడింగ్ రకము. అనగా టెన్షన్, కంప్రెషన్, షియర్, ఇంపాక్ట్ (impact) లేక షాక్ వైరైటీలకు జెందిన లోడింగ్‌లు (v) ఫిల్లర్ మెటల్ డిపోజిట్టు రేటు మరియు జాయింట్ ఎడ్జి ప్రిపరేషన్ పద్ధతి (vi) వెల్డింగ్ పొజిషన్ మరియు వెల్డింగ్ పనికి వలయు అనుకూలత (vii) ఎలక్ట్రోడ్ సైజు మరియు (viii) వర్క్‌పీస్‌యొక్క మెటీరియల్ ముఖ్యమైన అంశములు.

(సి) వివిధరకాల జాయింట్లు వాటి ఎడ్జ్‌ల తయారీ మరియు వెల్డ్‌ల వివరములు (Various types of joints and their details of welds and Edge preparations) :—

(i) 'T' జాయింట్లు (Tee joints) :- 25.05వ పటములో చూపినట్లు 'T' జాయింట్లపై వివిధ రకాల ఫిల్లెట్ వెల్డ్‌లు ప్రయోగించి చేయబడును.

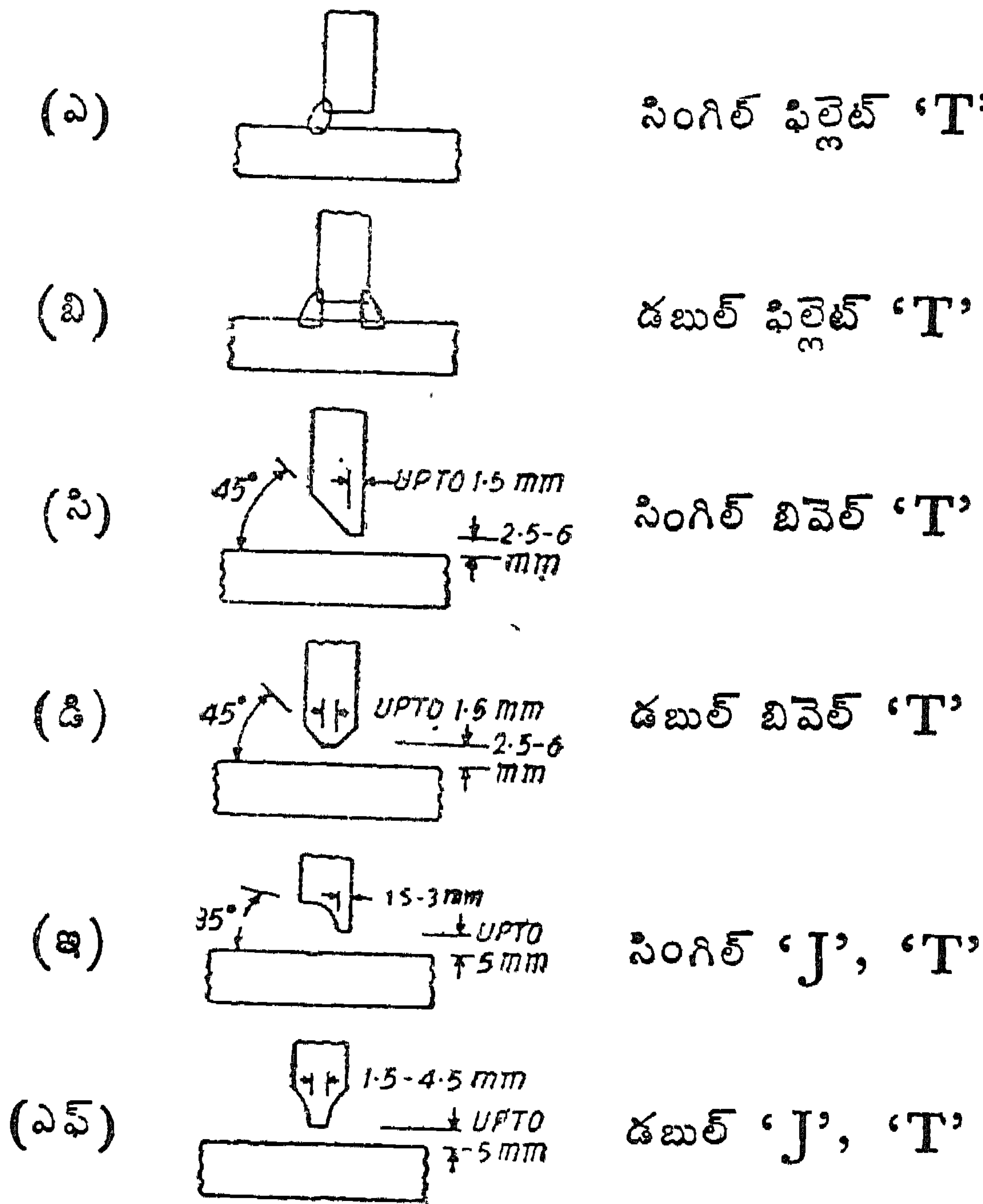



Fig. 25.05 T-జాయింట్ల ఎడ్జ్ వివరములు

ప్లేట్ల దళసరి 10 మి.మీ.లు లోపుగా యున్నచో (ఎ) మరియు (బి) వద్ద చూపినట్లు సింగిల్ ఫిల్లెట్ (Fillet) 'T' జాయింట్ లేక డబుల్ ఫిల్లెట్ 'T' జాయింటులను వాడవచ్చును. 10 మి.మీ.ల నుండి 15 మి.మీ.ల దళసరిగల ప్లేట్లకు (సి) వద్ద చూపిన కొలతలతో సింగిల్‌బివెల్ 'T' జాయింట్ ఉపయోగించవలెను. 15 నుండి 25 మి.మీ.ల దళసరి గల ప్లేట్లకు (డి) వద్ద చూపిన కొలతలు గల డబుల్ బివెల్ ఫిల్లెట్ 'T' జాయింట్‌ను 25 నుండి 30 మి.మీ.ల ప్లేట్లకు (ఇ) వద్ద చూపిన సింగిల్ 'J' ఫిల్లెట్ జాయింటును, మరియు 25 నుండి 30 మి.మీ. దళసరి గల ప్లేట్లకు (ఎఫ్) వద్ద చూపిన డబుల్ 'J' ఫిల్లెట్ జాయింట్‌లను ఉపయోగించబడును.

(ii) బట్ జాయింట్లు (Butt joints) :- వివిధ రకముల బట్ జాయింట్లకు ఎడ్జ్ ప్రిపరేషన్ కొలతలు 25.06వ పటములో వివరింపబడినవి. ఇవి బేస్ ప్లేటు మందమునుబట్టి మారును. 3 నుండి 6 మి.మీ.ల దళసరి ప్లేట్లకు స్క్వేర్ బట్ జాయింట్లను, 7 నుండి 18 మి.మీ.ల ప్లేట్లకు సింగిల్ 'V' బట్ జాయింట్లను,

10 నుండి 25 మి:మీ.ల దళసరి గల వాటికి సింగిల్ బివెల్ బట్ జాయింట్లను మరియు 12 నుండి 35 మి.మీ.ల దళసరి గల ప్లేట్లకు సింగిల్ 'J' బట్ జాయింట్లను వాడుదురు.

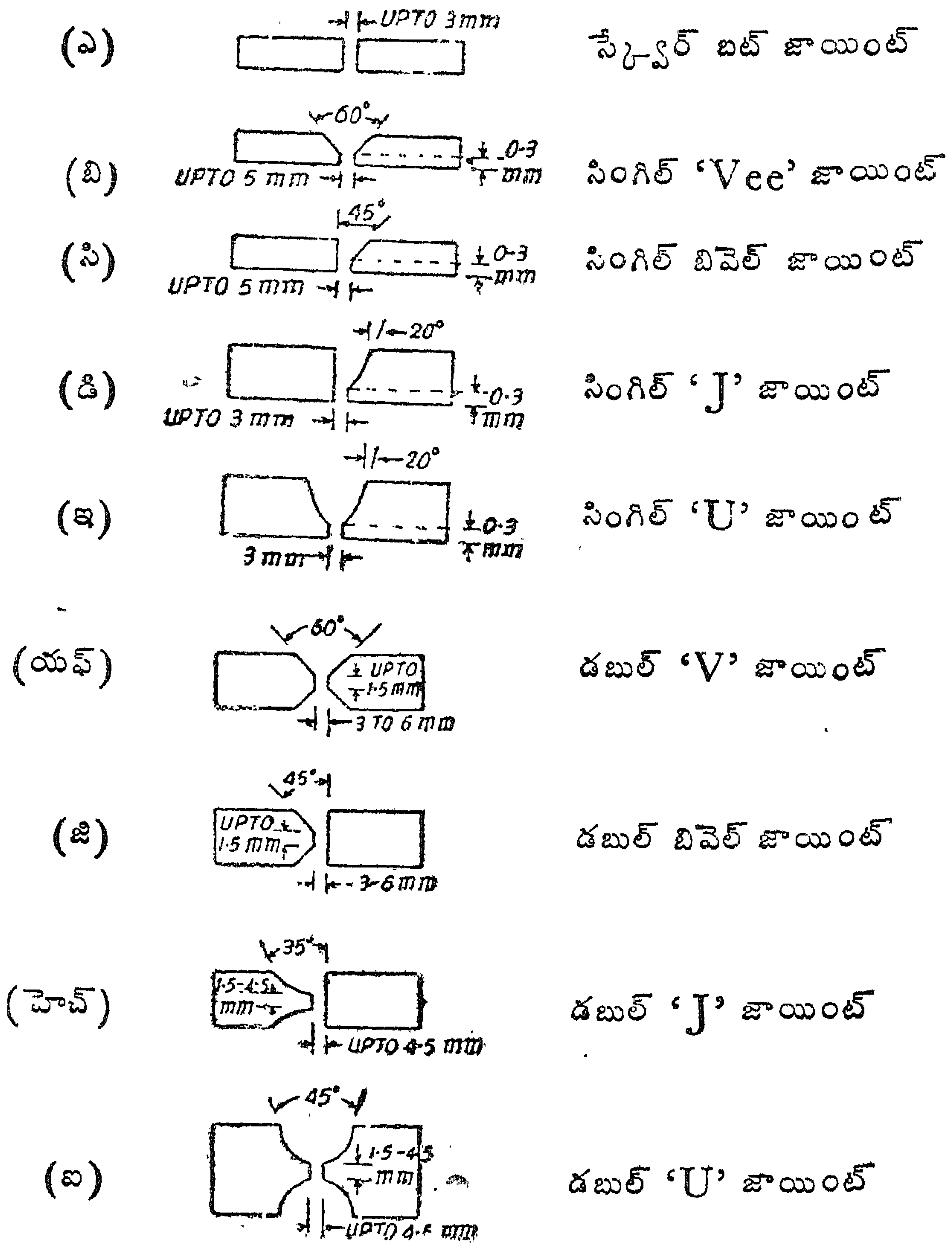



Fig. 25.06 బట్ జాయింట్ల ఎడ్జ్‌ల వివరములు

పెద్ద ట్యాంక్‌లకు, భారీ పాత్రలకు ఎక్కువ బలము కొరకు డబుల్ ఎడ్జ్ ప్రిపరేషన్ జాయింట్‌లు ఎంచుకోబడును. అన్నింటికన్ననూ 'V' జాయింట్‌లు ఎక్కువగా ఉపయోగించబడును. 'U' జాయింట్లు ప్రెషర్‌ను తట్టుకొనుటకు భారీ

ప్రెజర్ పాత్రల వెల్డింగ్‌లో వినియోగింతురు. సింగిల్ 'U' జాయింట్లు 10 నుండి 25 మి.మీ.ల లోపు దళసరి గల ప్లేట్లకు వాడుదురు. డబుల్ 'V' జాయింట్లను 10 నుండి 50 మి.మీ.ల దళసరి గల ప్లేట్ల వెల్డింగ్‌లో ఉపయోగింతురు. డబుల్ బివెల్ జాయింట్లను 10 నుండి 35 మి.మీ.ల లోపు మందముగల ప్లేట్లకు ఉపయోగింతురు. U లేక J జాయింట్లకన్న బివెల్ జాయింట్ల తయారీ సుళువైనది. అతకవలసిన ప్లేట్లు 15 నుండి 50 మి.మీ.ల మందము కల్గియున్నపుడు డబుల్ 'J' బట్ జాయింట్లను ఉపయోగింతురు. అత్యధికమైన బలముతోపాటు మంచి క్వాలిటీ గల వెల్డ్ జాయింట్ల తయారీకి 12 మి.మి.ల పైబడి ఎంత మందముగా యున్న ప్లేట్లకైనా డబుల్ 'U' జాయింట్లను వాడుదురు.

(iii) ల్యాప్ జాయింట్లు (Lap joints) :- ఈ జాయింట్లను ఫిల్లెట్ వెల్డ్‌లతో అతుకుదురు. ఏవిధమైన అంచుల తయారీ అవసరము లేదు.

(iv) కార్నర్ జాయింట్లు (corner joints) :- వర్క్‌పీస్‌లు దగ్గరగా జేర్చినపుడు పూర్తి ఓపెనింగ్ కార్నర్ గల జాయింట్లు అన్ని సైజుల ప్లేట్లకు వినియోగింపబడును.



# 26. ప్రధానమైన అర్క్ వెల్డింగ్ పని సూత్రములు
## (BASIC SKILLS OF ARC WELDING PRACTICE)

### 26.01 పరిచయము (Introduction)

ఇంతవరకు అర్క్ వెల్డింగ్ పనికి సంబంధించిన సాంకేతిక శాస్త్ర విజ్ఞానము (welding engineering theory) ను గూర్చిన వివిధ అంశములు వివరింపబడినవి. మంచి నైపుణ్యమును పెంచుటకు శాస్త్రీయ విజ్ఞానముతోబాటుగ ప్రధానమైన వెల్డింగ్ సూక్ష్మములు పాటించుచూ క్రమముగా అనుభవమును సంపాదించుట అవసరము. కాబట్టి ఈ అధ్యాయములో వెల్డర్లు ప్రారంభములో నేర్చుకొనవలసిన కొన్ని ప్రధానమైన పని సూక్ష్మములు (Basic work Techniques) ను గూర్చి వివరింపబడినది.

### 26.02 అర్క్‌ను స్ట్రియిక్ చేసి మెయిన్‌టైన్ చేయుట (Striking the Arc and Maintaining)

ప్రతీ వెల్డర్ అర్క్ వెల్డింగ్ పని నేర్చుకొనుటకు ముందుగా అభ్యసించవలసిన మొదటి సూక్ష్మము (Technique) "అర్క్‌ను స్ట్రియిక్‌చేసి దానిని మెయిన్‌టైన్ చేయకల్గుట." ఈ దిగువ వరుసక్రమములో తెల్పిన చర్యలు అభ్యాసము చేయవలెను.

(1) ఏదైనా మైల్డ్ స్టీలు ప్లేటు ముక్క 5 నుండి 8 మి.మీ.లలో మందముగల దానిని ఎంచుకొనుము.

(2) 4 mm ఫ్లక్స్ కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడ్‌ను తీసికొని కోటింగ్‌లేని చివర ఎలక్ట్రోడు హోల్డర్‌లో బిగించుము.

(3) 21 వ అధ్యాయములోని 21.3 వ పేరాలో వివరించిన రీతిలో అర్క్‌ను స్ట్రియిక్ చేయవలెను.

(4) అర్క్ పొడవును సవరించుకోవలెను.

సూచనలు :- (ఎ) అర్క్ పొడవు సరిగా యున్నపుడు, స్పష్టముగా యుండెడి చుటచుటమను శబ్దము (crackling sound) చేయును.

(బి) అర్క్ పొడవు ఎక్కువగా యున్నపుడు స్ట్రియిక్ అయిన పిదప 'ఫీ' అను శబ్దము (Humming sound) వెలువడును. ఇట్టి అర్క్ నిలిచియుండక వెలిగి ఆరిపోవుచుండును.

(సి) అర్క్ పొడవు కురచగా యున్నపుడు అర్క్ స్ట్రయిక్ అయిన పిదప పాపింగ్ శబ్దము (popping sound-గసగసా శబ్దము) చేయుచూ ఎలక్ట్రోడ్ వర్క్‌నకు అతుకుకొని పోవుచుండును.

(డి) పై సందర్భములో తెలిపినట్లు వర్క్‌నకు ఎలక్ట్రోడ్ అతుకుకొన్నపుడు దానిని వడి త్రిప్పిగాని వంచిగాని ఊడదీయవలెను. అంతకూ విడనిచో ఎలక్ట్రోడును హోలర్ నుండి విడుదలజేసి చిజెలుతోగాని, హేమర్‌తోగాని కొట్టి విడదీయవలెను.

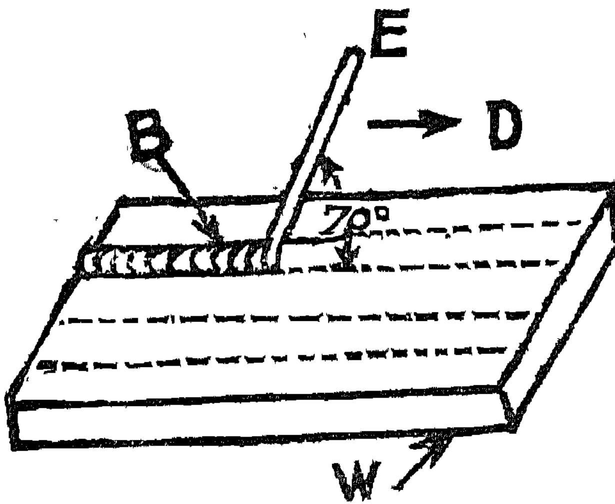
(5) ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్ చేసిన పిదప స్థిరమైన పొడవును ఎంచుకొని ఎలక్ట్రోడును నెమ్మదిగా కదిలించవలెను.

సూచనలు (Hints) :- (ఎ) వెల్డింగ్ పూర్తి అయిన పిదప ఆర్క్‌ను బ్రేక్ చేయుటకు, ఎలక్ట్రోడ్‌ను వెల్డ్‌పూల్‌నకు సాధ్యమైనంత ఎడముగా (పొడవుగా) యుంచి వెంటనే ప్రక్కకు కదిలించినచో అర్క్ బ్రేక్ అగును.

(బి) పని మధ్యలో ఆర్క్ బ్రేక్ అయినపుడు వెల్డ్‌బీడ్‌పై క్రాటెర్ (crater) ను దాటి ముందుగా డిపోజిట్టు చేయబడిన పై అంచునుండి వెల్డ్‌బీడ్‌ను ప్రారంభించవలెను. (Fig. 21.07)

26 03 స్ట్రెయిట్ బీడ్‌లను రన్ చేయు విధము
(Running straight beads)

ఆర్క్‌ను నిలబెట్టుట నేర్చుకొనగానే ఒక M.S. ప్లేటుపై నిటారుగా వెల్డ్‌బీడ్ (weld bead) లను ఏర్పరచుట ప్రాక్టీసు చేయవలెను. ఈ క్రింద అంశములు పాటించుచూ ఈ ప్రాక్టీసును చేయవలెను.



(A)

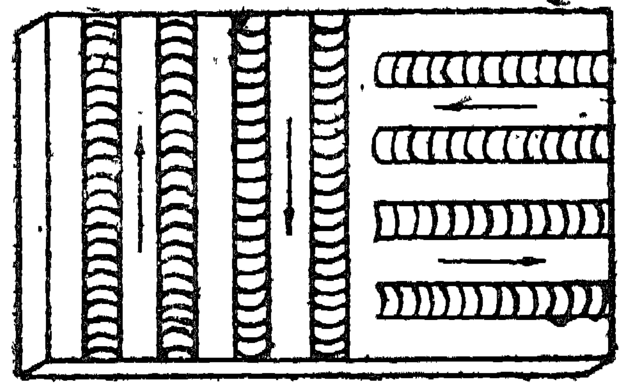

(B)

Fig. 26.01 స్ట్రెయిట్ బీడ్‌లు తయారుచేయుట

(i) 26.01 వ పటము 'A' వద్ద చూపినట్లు M.S. ప్లేటుపై సుమారు 20 mm ల వెడల్పుతో మార్కింగ్ లైన్‌లను గీయవలెను.

(ii) ఆ లైన్‌ల ననుసరించి ఎలక్ట్రోడ్ 'E'ని సుమారు 70°ల కోణములో వాల్చి బాణపుగుర్తు దిశలో నెమ్మదిగా కదిలించుచూ ఎలక్ట్రోడ్‌ను వీవింగ్ (weaving) చేయకుండా వర్క్‌పై నడపవలెను. వెల్డ్‌బీడ్‌లు నేర్చుకొనునపుడు వీవింగ్ కదిలికలు ఎలక్ట్రోడ్‌తో చేయరాదు.

(iii) ఎలక్ట్రోడు కదలించు వేగము (speed of travel of Electrode) ను నియమించుకోవలెను. ఎక్కువ వేగముగా నడిపినచో సన్నని మరియు పలుచని వెల్డ్‌బీడ్‌లు ఏర్పడును. మిక్కిలి నెమ్మదిగా నడిపినచో వెడల్పుగా యుండు ఎత్తయిన బీడ్‌లు ఏర్పడును. కాబట్టి వెల్డింగ్ స్పీడ్‌ను అదుపుజేసుకొనినచో చక్కని వెల్డ్‌బీడ్‌లు లభించును.

(iv) బీడింగ్ సూక్ష్మము తెలిసిన పిదప 26.01వ పటము (B) వద్ద చూపినట్లు విడివిడిగా లైన్‌లు మార్కింగ్ చేసుకొని నిటారుగాగల మరియు అడ్డముగా గల బీడ్‌లను ఏర్పరచుట ప్రాక్టీసు చేయవలెను.

## 26.04 వీవింగ్ కదిలికలుగల బీడ్‌లను ఏర్పరచుట

### ( laying beads with weaving motions)

తరచుగా ఎలక్ట్రోడు డయామీటరునకు 1.5 నుండి 4 రెట్లు వెడల్పుగల వెల్డు (weld) లను తయారుచేయు సందర్భములలో ఎలక్ట్రోడులను నడుపు విధానము అల్లిక కదిలికలు (weaving motions) కల్గియుండును. ఇట్టి కదిలికవలన వెల్డు లేయర్ (layer) వెంబడి క్రమముగా కరిగిన మెటల్ ప్రోగుపడును.

ప్రాక్టీసులో కొందరు వెల్డరులు వినియోగించెడి ఈ అల్లికవంటి ఎలక్ట్రోడు కదలికలను 26.02 వ పటములో చూపబడినవి. ఈ పటములో 'A' వద్ద చూపిన నమూనా ప్రకారము ఎలక్ట్రోడును ఒక ప్రక్క నుండి మరియొక ప్రక్కకు కదిలించుచూ తేలికగా నడపవచ్చును.

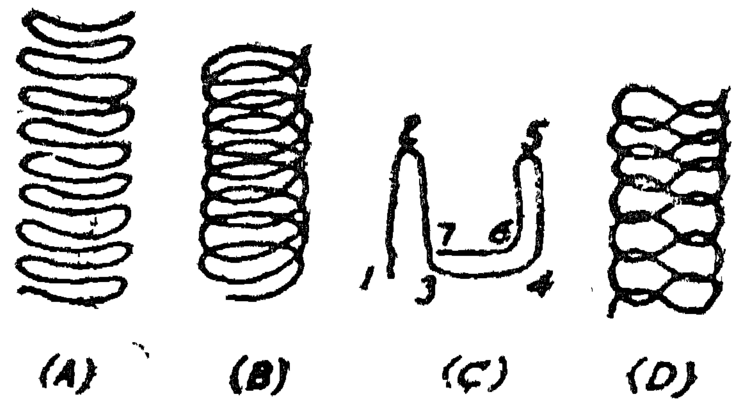



Fig. 26.02
వీవింగ్ కదలికలోని రకములు

26.02 వ పటము 'B' వద్ద గల అల్లిక కోడిగ్రుడ్డు ఆకారము (oval shape) లో యుండుటచే ఎలక్ట్రోడును కదిలించుటకు మంచి ప్రాక్టీసు అవసరము 26.02 వ పటము (C) వద్ద చూపిన అల్లిక కొంతమంది ప్రత్యేక వెల్డింగ్ ఇంజనీర్‌లచే రూపొందించబడినది. గ్రూవు వెంబడి మెటలు నిలువైన అంచువ ఏర్పడి చక్కగా యుండుటకు ఈ వీవింగ్ కదలిక వాడెదరు. 26.02 వ పటములో 'D' వద్ద చూపిన అల్లిక సర్వసాధారణముగా వాడుచుందురు. ఈ అల్లిక '8' అంకె మాదిరిగా యుండి తేలికగా ప్రాక్టీసు చేయుటకు వీలగును. ఈ అల్లికలు గల వెల్డుబీడ్‌లు ఒక M.S. ప్లేటు ఉపరితలముపై ప్రాక్టీసుచేయవలెను.

## 26.05 మెటల్ ప్యాడ్ నిర్మాణ విధము

### ( Building a pad on Metal Surface )

కొన్ని సందర్భములలో మెటల్ పార్టుల ఉపరితలముపై కొంత మెటల్ అతకబడి మందమును వృద్ధిపరచుట జరుగును. ఉపరితలముపై వెల్డుబీడ్‌లు ఒకదానిపై ఒకటి తయారుచేసినచో మెటలు ఎత్తుగా అతకబడును. దీనిని మెటల్ ప్యాడింగ్ (Metal Padding) అందురు.

26.03 వ పటములోవలె ముందు స్ట్రెయిట్ వెల్డుబీడ్‌తో ఒక లేయర్ మెటల్‌ను డిపోజిట్లు చేయవలెను. ఆ బీడ్‌ను చిప్పింగ్‌చేసి స్లాగ్‌ను తొలగించి పిమ్మట ఆ బీడ్ వెడల్పులో సగముభాగమును కప్పి దానికి సమాంతరముగా మరియొక స్ట్రెయిట్ బీడ్‌ను తయారుచేయవలెను. 26.03 వ పటములో చూపినట్లు ఈవిధముగా ఆపాట్టు ఉపరితలము అంతా మెటల్ నిర్మింపబడునట్లు బీడ్‌లను వేయవలెను. ఒక బీడ్‌నకు దానిప్రక్క బీడ్‌నకు మధ్య పల్లముగాలేకుండా రెండు బీడులు ఒకేఎత్తులోయున్నపుడు ప్యాడింగ్ సక్రమముగా యున్నట్లు గ్రహించవలెను.

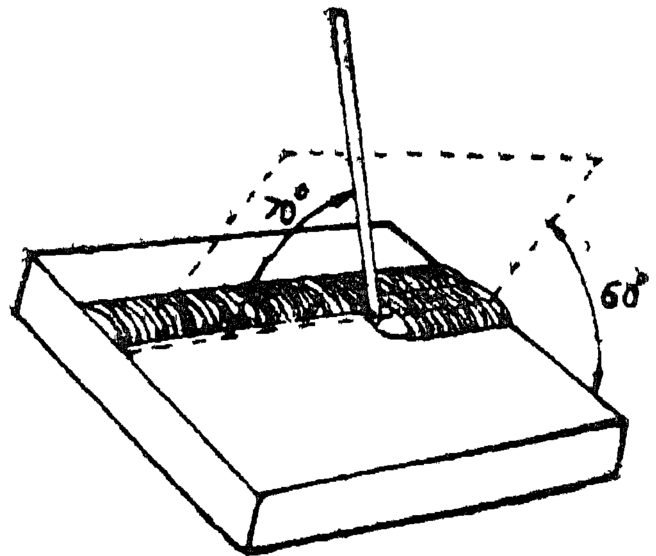



Fig. 26.03
మెటల్ ప్యాడ్ నిర్మాణము

## 26 06 బట్ వెల్డింగ్ చేయు విధము (Butt Welding Method)

రెండు మెటల్ ప్లేటులను ఒకే తలముపై జేర్చి ఒకటిగా అతుకుటను బట్ వెల్డింగ్ అనియు ఆ జాయింట్‌ను బట్ జాయింట్ అనియు అందురు.

### (ఎ) తక్కువ మందముగల ప్లేట్లు బట్ వెల్డింగ్ చేయుట :-

ప్రాక్టీసు నిమిత్తము ముందుగా 5 మి.మీ.ల దళసరిగల రెండు ప్లేటులను తీసుకొని వాటి అంచులను సిద్ధపరచుకోవలెను. ఎడ్జి ప్రిపరేషనుల అధ్యాయములోని సూచనల మేరకు ఈ అంచులు తయారుచేయవలెను.

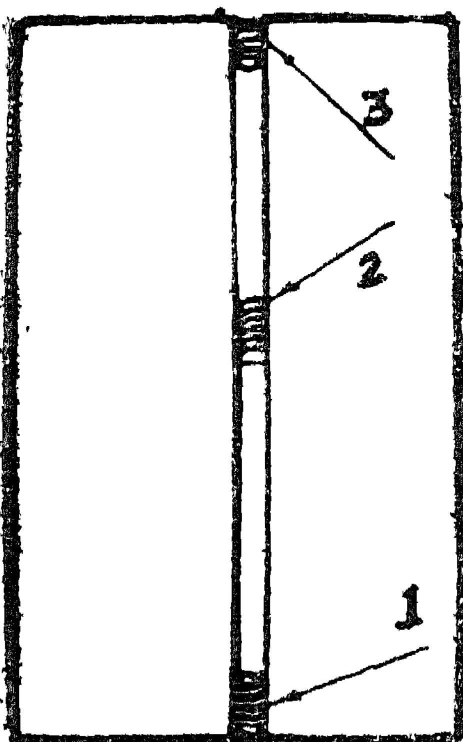



Fig. 26.04
ట్యాక్‌వెల్డ్ చేయబడిన ప్లేటులు
1. ప్రారంభములో ట్యాక్‌వెల్డ్
2, 3 ట్యాక్ వెల్డ్‌లు

బట్‌వెల్డింగ్ చేయునపుడు రెండు ప్లేట్లు కదలకుండా ఎర్క్ బెంచీపై వెడ్జ్ (wedge)లతో బిగించుకోవలెను. సుమారు 15 నుండి 20 సెంటీమీటర్ల దూరములో ఒక్కొక్క వెడ్జ్‌ను అమర్చుకోవలెను.

మరియొక పద్ధతిలో ప్లేట్లు కదలకుండా యుంచుటకు 26.04 వ పటములో చూపినట్లు జాయింటు పొడవునా ప్రతీ 25 లేక 40 సెం॥మీ॥ల దూరములో 10 మి.మీ.ల పొడవుగల ట్యాక్ వెల్డులు (Tack welds) [వాడుకభాషలో వెల్డర్లు 'టాకా' లు అందురు.] ఏర్పరచుకొని తదుపరి జాయింటు నిలువునా వెల్డు చేయవలెను.

ముందుగా ఫ్లాట్ పొజిషన్‌లో ఎడమనుండి కుడివైపుగా ఎలక్ట్రోడును నడుపుచూ వెల్డుచేయుట ప్రాక్టీసు చేయవలెను.

పట్టీ నం. 26.01 10 మి.మీ.ల లోపు మెటల్ ప్లేట్లు బట్ వెల్డింగ్‌లో సిఫార్సు చేయబడిన అంశములు

| వర్క్ ప్లేటు మందము | రూట్ వద్ద ఓపెనింగ్ గ్యాప్ | ఎలక్ట్రోడ్ సైజు | ఫ్లాట్ పొజిషన్ లో కరెంటు విలువలు | వెర్టికల్ మరియు ఓవర్ హెడ్ పొజిషన్ లలో కరెంటు విలువలు |
|---|---|---|---|---|
| 3 to 4 మి.మీ. | 1.0 మి.మీ. | 3 లేక 4 మి.మీ. | 180 ఏంపియర్లు | 160 ఏంపియర్లు |
| 5, 6 మి.మీ. | 1 లేక 1.5 | 4 లేక 5 మి.మీ. | 180-260 ఏంపియర్లు | 160-230 ఏంపియర్లు |
| 7 to 8 మి.మీ. | 1.5 లేక 2.00 మి.మీ. | 5 మి.మీ. | 260 ఏం॥ | 230 ఏం॥ |
| 10 మి.మీ. | 2 మి.మీ. | 6 మి.మీ. | 330 ఏం॥ | 290 ఏం॥ |

(బి) 12 మి.మీ.లు దళసరికన్న మించిన మెటల్ ప్లేట్లు బట్ వెల్డింగ్ చేయుట :-

12 మి.మీ.ల కంటే ఎక్కువ మందము గల మెటల్ ప్లేట్లు బట్‌జాయింట్ చేయునపుడు 25 వ అధ్యాయములో వివరించినట్లు అంచుల మధ్య గ్రూవులు తయారుచేయుట అవసరము. 26.05 వ పటములో రెండు ప్లేట్ల మధ్య 'V' గ్రూవు చేయబడిన పిదప ఆ గ్రూవులో వెల్డింగ్ చేయుట చూపబడినది.

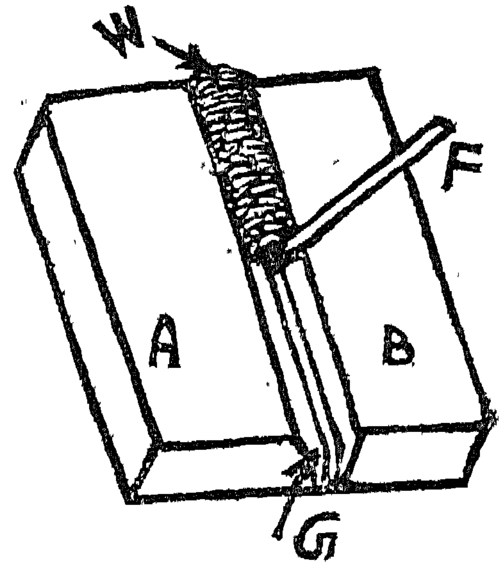



Fig. 26.05 బట్ జాయింట్ యొక్క గ్రూవు వెల్డింగ్

పలుచని షీట్లు ఒకే ఒక లేయర్ వెల్డ్ బీడ్‌తో అతకవచ్చును. కాని దళసరి ప్లేట్లు రెండు అంతకు మించిన వెల్డుబీడ్ లేయర్‌లను గ్రూవులో నింపుట అవసరము. ఇందులకు ఎక్కువ ప్రాక్టీసు అవసరం కాగలదు. మెటల్ దళసరినిబట్టి కావలసిన గ్రూవును తయారుచేయాలి. పిమ్మట వర్క్‌పీస్‌ల అడుగున 4 లేక 6 మి. మి.మీ.ల దళసరిగల ఒక బాకింగ్ ప్లేటు (Backing plate) రాగి లోహంతో చేయబడినది ఆధారముగా యుంచి దాని అడుగున ట్యాక్ వెల్డింగ్ చేసి వర్క్‌పీస్‌లను కదలకుండా అమర్చుకోవాలి.

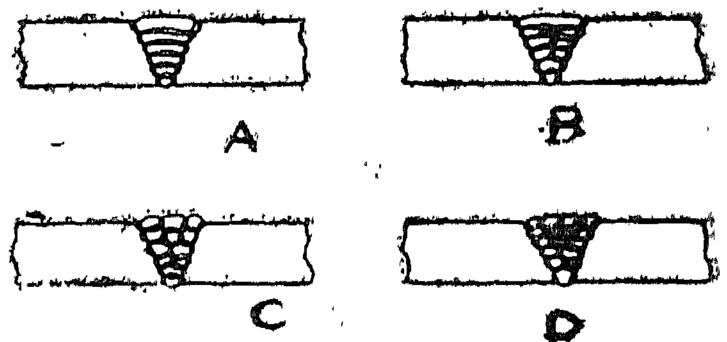



Fig. 26.06 రెండుకన్న ఎక్కువ సార్లు మెటల్ లేయర్లు వేయబడిన బట్ జాయింట్లు

26.06 వ పటములో 'A' వద్ద 6 లేయర్లుగల వెల్డుబీడ్‌లు, 'B' వద్ద '9' సార్లు నడపబడిన (Pass చేయబడిన బీడ్‌లు - 'పాస్'లు అంటారు.) పాస్‌లు 'C' వద్ద 12 పాస్‌లు (passes). 'D' వద్ద 16 పాస్‌లు చేయబడినవి చూపబడినవి. ఆవిధముగా ఎన్ని పాస్‌లు ఎక్కువ చేసిన అంత గట్టిదనము బట్‌జాయింట్‌కు లభించును. ఫ్లాట్ మరియు వెర్టికల్ పొజిషన్‌లలోనే ఈ పాస్‌లు ఎక్కువ సంఖ్యలో చేయుట తేలిక. మిగిలిన పొజిషన్‌లలో సాధ్యపడవు.

ముందుగా ఒక పాస్‌లో పెట్టిన బీడ్‌ను చిప్ చేసి స్లాగ్ పొరలు తొలగించిన పిదప రెండవ పాస్‌లో బీడింగ్ చేయుచూ గ్రూవు వెల్డు పూర్తి చేయబడును.

పూర్తి అయిన పిదప బాకింగ్ ప్లేటును విడగొట్టి జాయింట్‌ను శుభ్రపరచ వలయును. ఈ రకపు వెల్డింగ్ ప్రాక్టీసులో ఈ క్రింది పట్టీలోని సూచనలు ఉపయోగించును.

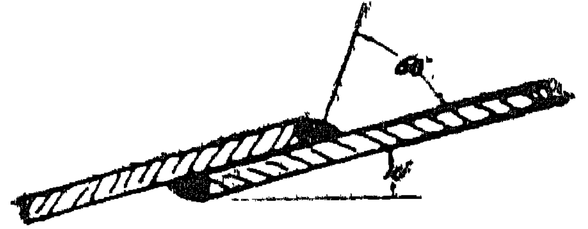
పట్టీ నం. 26.02 'V' గ్రూవు స్టీలుప్లేట్ల వెల్డులకు సిఫార్సు చేయబడిన అంశములు

| ప్లేటు మందము | రూట్‌వద్ద కాళీ | లేయర్ల సంఖ్య | తొలివరుసలో ఎలక్ట్రోడ్ సైజు | తర్వాత లేయర్లకు ఎలక్ట్రోడ్ సైజులు | సరాసరి కరెంటు విలువలు |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 మి.మీ. | 1.5 నుండి 2 మి.మీ. | 2 | 4 మి.మీ. | 5 మి.మీ. | 18 to 260 ఏంపియర్లు |
| 12 మి.మీ. | 2 నుండి 2.5 మి.మీ. | 3 | 4 మి.మీ. | 5 మి.మీ. | -do- |
| 14 మి.మీ. | 2.5 నుండి 3.0 మి.మీ. | 4 | 4 మి.మీ. | 5 మి.మీ. | -do- |
| 16 మి.మీ. | 3 నుండి 3 5 మి.మీ. | 5 | 4 మి.మీ. | 5 మి మీ. | -do- |
| 18 మి.మీ. | 3.5 నుండి 4.00 మి.మీ. | 6 | 5 మి.మీ. | 6 మి.మీ. | 220 నుండి 320 ఏంపి॥ |

## 26.07 ల్యాప్ వెల్డింగ్ చేయు విధము (Lap Welding Method)

ల్యాప్ జాయింట్‌ను వెల్డింగ్ చేయుటనే "ల్యాప్ వెల్డింగ్" అందురు. బట్ జాయింటుకంటే బలమైన అతుకు కొరకు ల్యాప్ వెల్డులు ఉపయోగింతురు.

6 మి.మీ.ల దళసరిగల షీట్ల వరకు అడుగున మరియు పైన గల ల్యాప్‌సీమ్‌ల (Lap Seams) వెంబడి సింగిల్ పాస్ మెటల్ డిపోజిట్టు లేయర్ (layer) వేసిన సరిపోవును. ఈ వెల్డింగ్ చేయుట నేర్చుటకు ఆరంభములో 6 లేక 8 మి.మీ.ల దళసరి ఐరన్ ప్లేటులను తీసుకొని సుమారు 30 మి.మీ. ల్యాప్‌ను యుంచి అక్కడక్కడా "ల్యాప్"నకు ఇరుప్రైపుల "ట్యాక్ వెల్డ్"లను పెట్టవలెను. 26.07 వ పటములో చూపినరీతిగా ఎలక్ట్రోడ్‌ను 45°ల కోణములోనూ, వర్క్‌పీస్‌లను 10° ల కోణములోనూ వాల్చి వెల్డు చేయవలెను. ఎలక్ట్రోడ్‌ను తేల్చి పైప్లేటుకు దగ్గఱగా కదిలించుచూ అడుగు ప్లేటు అండర్ కట్ (under cut) కాకుండా మెటల్ డిపోజిట్టు చేయవలెను.



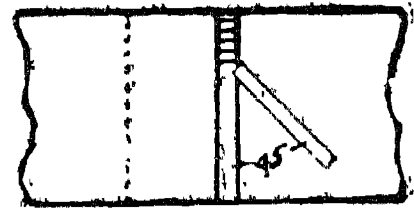


Fig. 26.07 ల్యాప్‌వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఎలక్ట్రోడు మరియు వర్క్‌పీస్‌ల అమరిక

## 26.08 ఫిల్లెట్ వెల్డింగ్ చేయు విధము (Fillet Welding Method)

ఫిల్లెట్ వెల్డింగ్ చేసి 'T' జాయింట్లు, మరియు కార్నర్ జాయింట్లు తయారుచేయబడును. ఈ వెల్డింగ్ విధానము గూడ చాలామేరకు ల్యాప్ వెల్డింగ్ వలెనే నిర్వహింపబడును.

26.08 వ పటములో (A) వద్ద హారిజాంటల్ పొజిషన్‌లో ఫిల్లెట్ వెల్డింగ్ చేయుటకు అమరిక చూపబడినది. ఈ పొజిషన్‌లో వెల్డింగ్ చేయునపుడు సరియైన ప్రాక్టీసు లేనిచో సమమట్టముగాయున్న అడుగుప్లేటుపై మెటలు ఎక్కువ

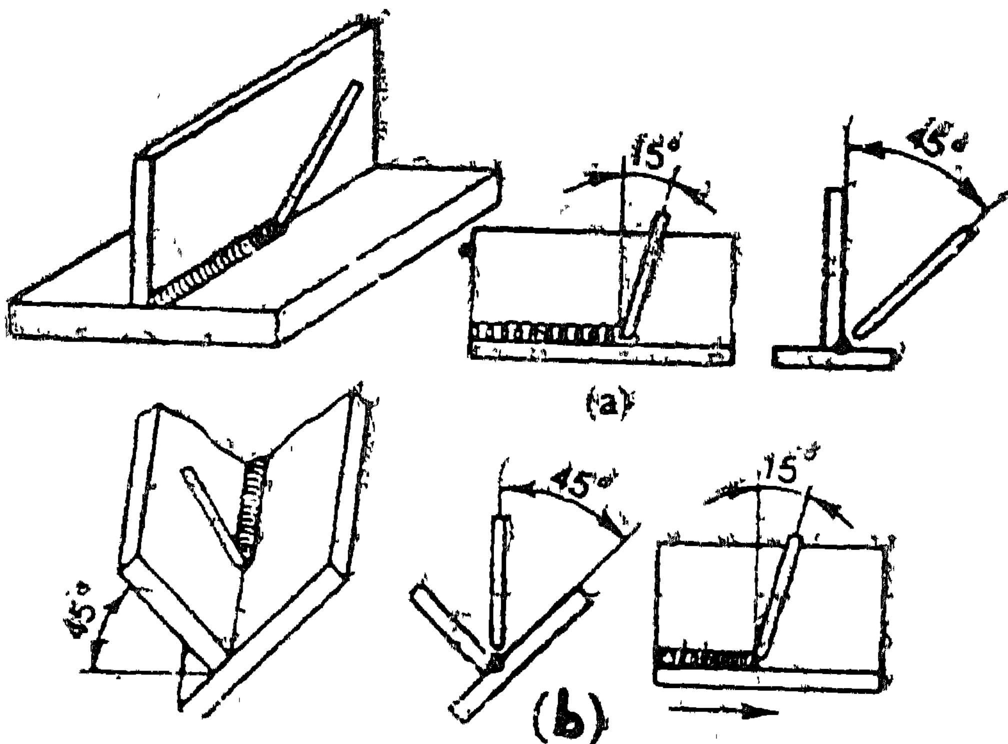



Fig. 26.08 ఫిల్లెట్ వెల్డింగ్‌చేయుటలో ఎలక్ట్రోడ్ మరియు జాబ్‌ల అమరికలు

ఎడముగా ప్రవహించి అతుకు ఏర్పడును. నిలువుగాయున్న ప్లేటుకు మెటల్ డిపోజిట్టు అల్పముగా యుండును. పై కారణమువలన 26.08 వ పటములోని 'B' వద్ద చూపిన అమరిక ప్రకారము డౌన్‌హేండ్ పొజిషన్ (గ్రావిటీ పొజిషన్) లో నిర్వహించుట మంచిది. ఈ పొజిషన్‌లో సుమారు 14 మి.మీ.ల దళసరిగల మెటల్ ప్లేట్ల వరకు ఎట్టి అంచుల తయారీ అవసరము లేకుండానే ఫిల్లెట్ వెల్డింగ్ చేయవచ్చును.

కార్నర్ జాయింట్లను హారిజాంటల్ పొజిషన్‌లోనే యుంచి ఫిల్లెట్ వెల్డింగ్ చేయవచ్చును. ఫిల్లెట్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఎలక్ట్రోడును ప్లేటుల మధ్య 45°ల కోణములో వాల్చి వెల్డ్ రూటు వద్ద కోడిగ్రుడ్డు ఆకారపు అల్లిక కదిలికలు గాని త్రిభుజాకారపు అల్లిక కదిలికలుగాని చేయుచూ నడపవలెను.

ఫిల్లెట్ లెగ్ సైజు (15.02 (5) వ పటము చూడుము) 10 మి.మీ.ల లోపుగా యున్నచో ఒకే లేయర్ మెటల్ డిపోజిట్టు చాలును. మాన్యువల్ ఆర్కు వెల్డింగ్‌లో సింగిల్ బివెల్ మరియు డబుల్ 'T' జాయింట్లకు ఈ క్రింది పట్టీలోని సూచనలు ఉపయోగించును.

పట్టీ నం. 26.03 సింగిల్ బివెల్ మరియు డబుల్ బివెల్ ఫిల్లెట్ జాయింట్లకు సూచనలు

| జాయింట్ పేరు | ప్లేట్ల మందము | లేయర్ల సంఖ్య | ఎలక్ట్రోడు సైజు | వెల్డింగ్ కరెంటు |
|---|---|---|---|---|
| సింగిల్ బివెల్ | 4 | 1 | 3-4 | 120-160 ఏంపియర్లు |
| ఫిల్లెట్ | 6 | 1 | 4-5 | 160-220 ,, |
| | 8 | 1-2 | 4-5 | 160-220 ,, |
| | 12 | 3-4 | 4-6 | 160-300 ,, |
| | 20 | 6-8 | 4-6 | 160-320 ,, |
| డబుల్ బివెల్ | 10 | 2-4 | 4-6 | 160-320 ఏంపి॥ |
| ఫిల్లెట్ జాయింట్ | 20 | 4-8 | 4-6 | 160-360 ,, |
| | 40 | 8-16 | 4-6 | 160-360 ,, |
| | 60 | 16-30 | 5-6 | 220-360 ,, |
| | 80 | 30-40 | 5-6 | 220-360 ,, |

## 26.09 వెర్టికల్ వెల్డింగ్ పొజిషన్‌లో వెల్డింగ్ చేయు విధము

(Method of Welding in vertical position)

ఇంతవరకు వివరించిన ఆర్కు వెల్డింగ్ పనులలో గల వివిధ సూక్ష్మములు

ప్రాక్టీసు చేసిన పిమ్మట స్థిరమైన ఆర్కును మెయింటెయిన్ చేయగల్గుట మరియు మెటల్ ఫ్యూజన్ సూత్రములు చాలావరకు అవగాహన చేసుకోగల్గును. ఆతర్వాత నేర్చుకోవలసిన కొంచెము క్లిష్టమైన వెర్టికల్ వెల్డింగ్ చేయు విధము ఈ దిగువ వివరింపబడినది.

వెర్టికల్ వెల్డింగ్ భూమ్యాకర్షణశక్తిని అధికమించి చేయుట ఎట్లో తెలియవలెను. సాధారణముగా ఏ ద్రవమైన భూమిపై అట్టడుగు మట్టమునకు వేగముగా ప్రవహించే సహజమైన ఆకర్షణగుణము కల్గియుండును. అట్లే ఆర్కుతో కరిగించిన మెటలుకూడ నిటారుగా జాయింటుపై పెట్టునపుడు ఆకర్షణ బలమువలన దిగువుకు జారివచ్చును. కాబట్టి వెల్డరు ఎలక్ట్రోడ్‌ను నిపుణతలో నడుపుచూ కరిగిన మెటలు దిగజారకుండా జాయింటువద్దనే ఘనీభవించేటట్లు జాగ్రత్త వహించవలెను.

వెర్టికల్ వెల్డింగ్‌ను వర్క్‌పీస్‌యొక్క పైనుండి దిగువువైపుగా గాని లేక దిగువునుండి పైవైపుగా గాని చేయవచ్చును.

(i) దిగువునుండి పైవైపుగా వెల్డింగ్ చేయుట (Welding up) :—

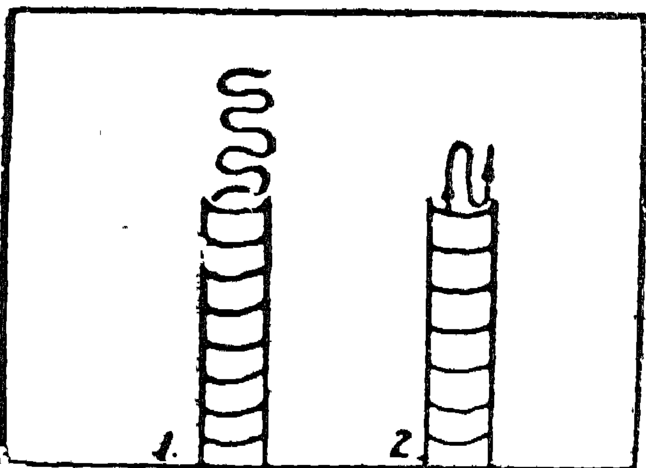


Fig. 26.09
వెర్టికల్ వెల్డింగ్‌లో రెండురకాల ఎలక్ట్రోడు వీవింగ్ కదలికలు

పైకి వెల్డింగ్ చేయుటకు వెల్డింగ్ రాడ్‌ను రెండు విధములుగా కదిలించవచ్చును. 1. సీమ్‌యొక్క ఒకప్రక్క నుండి వేరొకప్రక్కకు 26.09 వ పటము 2 వద్ద చూపినట్లు రాడ్‌ను వీవింగ్‌చేయుట 2. రాడ్‌ను 26.09 వ పటములో '1' వద్ద చూపినట్లు పైకి, క్రిందికి కదిలించుచూ నడుపుట. ఈవిధముగా నడుపునపుడు పై స్ట్రోక్ (upward stroke) లో వర్క్ పీస్ మెటలు కొద్దిగా వేడిచేయబడును. డౌన్‌స్ట్రోక్‌లో రాడ్‌నుండి మెటల్ కరిగి సీమ్‌పై డిపోజిట్టు చేయబడును.

(ii) పైనుండి దిగువుగా వెల్డింగ్ చేయుట (Welding down) :—

తేలికరకపు వెల్డుబీడ్‌లను త్వరితముగాచేయుటకు ఈ పద్ధతి అనుసరింపబడును. పైనుండి కరిగిన మెటలు ఎక్కువైనపుడు దిగువున మెటలు డిపోజిట్టుకు వీలైన ఆధారము లేక క్రాటెర్ (crater) నుండి జారిపడును. అందుచే మెటలు పెనిట్రేషను తగుమాత్రమే జరుగును.

ఈ విధానములో ఎలక్ట్రోడును 26.10 వ పటములో చూపినట్లు 10 *to* 15°లు వాల్చి పైవైపుగా పాయింట్ చేయుచూ కదిలించవలెను. మంచి ప్రాక్టీసు లభించినచో వెల్డర్ ఈ పద్ధతిని సంతృప్తికరమైన వెల్డ్ బీడ్‌లను వేయగల్గును.

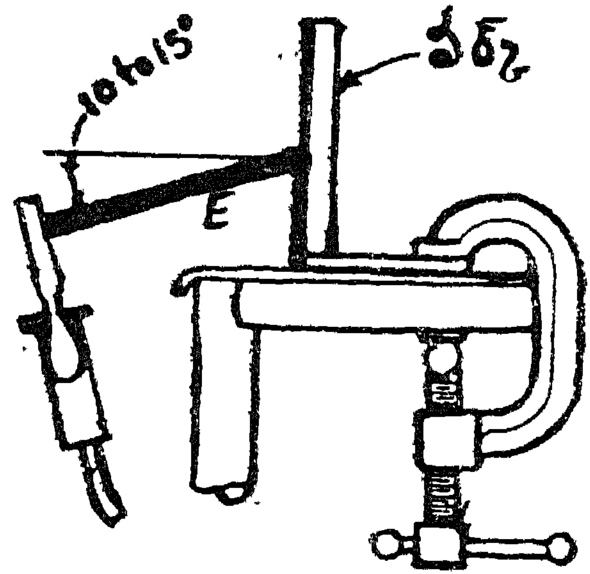



Fig. 26.10
వెర్టికల్ వెల్డింగ్‌లో ఎలక్ట్రోడ్ (E) అమరిక

## 26.10 హారిజాంటల్ వెల్డింగ్ చేయు విధము

## (Method of welding in a horizontal position)

వెర్టికల్‌వెల్డింగ్‌కంటే హారిజాంటల్‌వెల్డింగ్ చేయుటకు మరింత నైపుణ్యము అవసరము. ఏలయనగా జాయింట్‌కు పైభాగమునగల ప్లేటు "అండర్‌కట్" (undercut) లోపమునకు గురి అగు అవకాశము ఎక్కువగా యుండును. ఈ వెల్డింగ్ చేయవలసిన మెంబర్లను నిలువుగా పెట్టి వెల్డ్ సీమ్‌పై ట్యాక్‌వెల్డ్‌లు చేసి స్థిరముగా యుండునట్లు చేయవలెను. అవసరమైనచో ఏదో ఒక అనుకూలమైన ఆధారమును వర్క్‌పీస్‌లకు కల్పించవచ్చును.

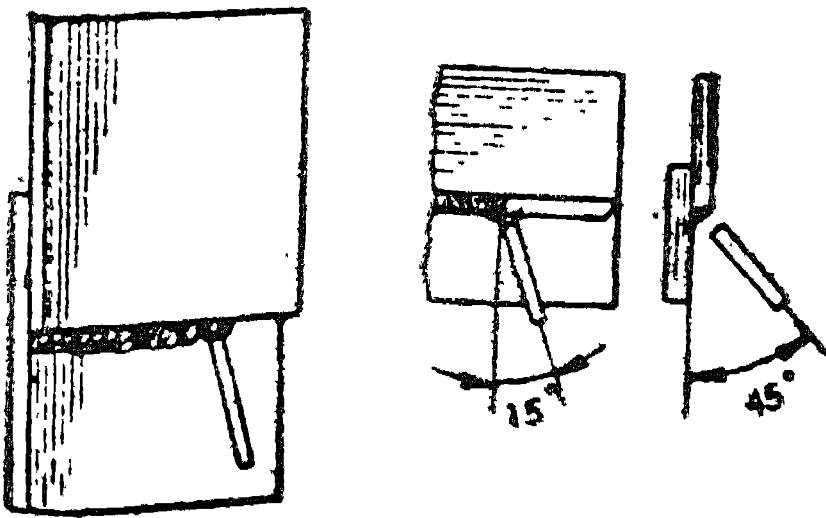



Fig. 26.11
హారిజాంటల్ వెల్డింగ్ సూత్రము

హారిజాంటల్ వెల్డింగ్‌నకు ఆర్క్ పొడవును సాధ్యమైనంత పొట్టిగా యుండునట్లు సరిజేసుకొని ఎలక్ట్రోడును 26.11 వ పటములో చూపినట్లు 15°లు మరియు 45°లు కోణములలో వాల్చి వేగముగా వీవింగ్ కదలికలు చేయుచూ బాణపుగుర్తు దిశలో నడపవలెను.

మొదటి రన్ (Run) ను 4 మి.మీ.ల ఎలక్ట్రోడుతో డిపోజిట్టు చేయవలెను. తర్వాత రన్‌లను 5 మి.మీ.ల ఎలక్ట్రోడులను వాడవలెను. హెవీ ప్లేట్స్ (heavy plates) ను హారిజాంటల్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు రెండు లేక అంతకుమించి బీడ్‌లను వేయవలెను.

## 26.11 ఓవర్ హెడ్ వెల్డింగ్ చేయు విధము

## (Method of welding in a over head position)

అన్ని పొజిషన్‌లకన్నా ఓవర్‌హెడ్ పొజిషన్ వెల్డింగ్ నిర్వహించుటలో వెల్డర్ ఎక్కువ శ్రద్ధ తీసుకోవలయును. ఈ వెల్డింగ్‌లో మెటల్ డిపోజిట్

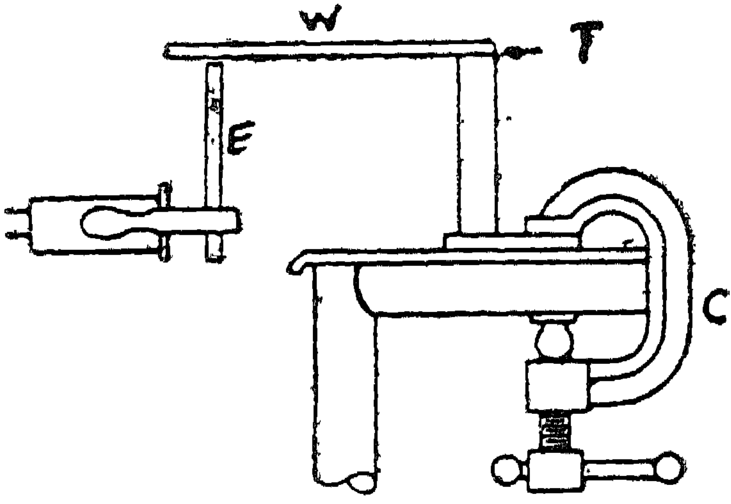
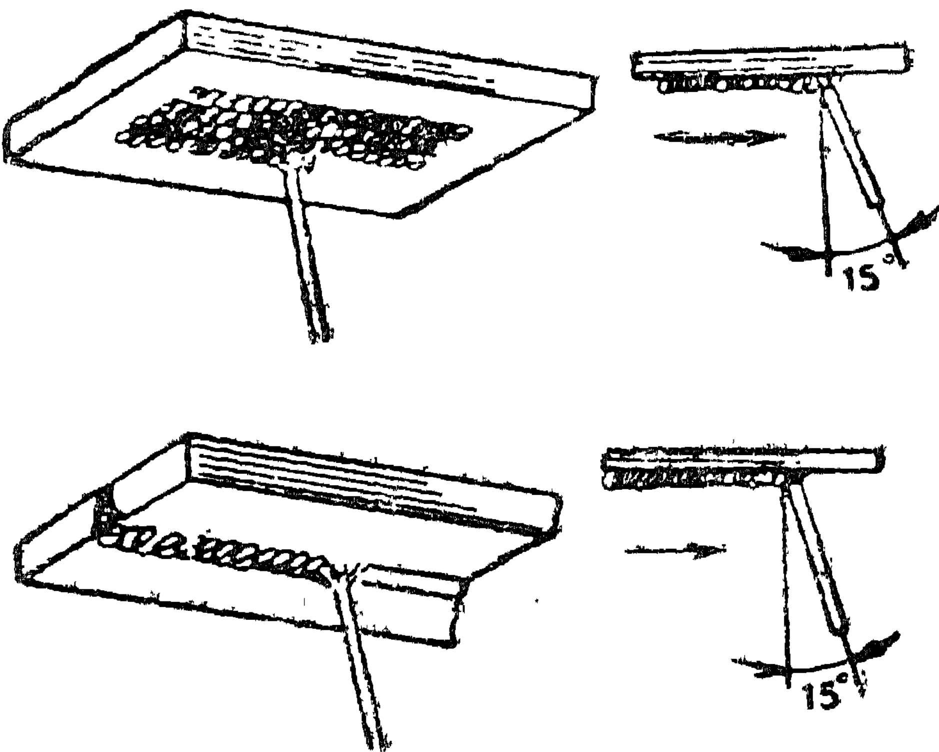



Fig.26.12 ఓవర్ హెడ్ వెల్డింగ్‌లో వర్క్ సెట్టింగ్ చేయబడిన విధము T-ట్యాక్ వెల్డ్‌లు, E-ఎలక్ట్రోడు W–వర్క్, C–క్లాంప్.

చేయునపుడు మెటల్ ఫ్యూజన్ ఎక్కువైనపుడు చుక్కలుగా జారి ఆపరేటర్ పైబడి శరీరము కాలే ప్రమాదము గలదు. కాబట్టి ఆపరేటర్ శిరస్సు, శరీరము జాయింట్ భాగమునకు దూరముగా యుండునట్లు చూసుకొని వెల్డింగ్ చేయవలెను. అందులకు వర్క్ సెట్టింగ్ ఏ విధముగా చేసుకోవలయునో యోచించి చేయాలి. ఉదాహరణకు 26.12 వ పటములో ఒకరకమైన సెట్టింగ్ చూపబడినది.

ఓవర్ హెడ్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు పలుచని ప్లేటకు ఎలక్ట్రోడుకు వీవింగ్ కదలికలు లేకుండా స్ట్రెయిట్‌గా ముందుకు నడపవలెను. ఓవర్ హెడ్ వెల్డింగ్ చేయబడు ప్లేట్లు 8 m.m. దళసరికి మించినపుడు ముందుగా 3 మి.మీ.ల ఎలక్ట్రోడ్‌తో మొదటి బీడ్‌ను వేయవలెను. పిమ్మట 4 మి.మి.లు లేక 5 మి.మీ.ల సైజుల ఎలక్ట్రోడులతో మెటల్ రన్ చేయాలి. ఫ్లక్స్ కవరింగ్ గల ఎలక్ట్రోడులతో ఓవర్ హెడ్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఎక్కువ వాయువులు పైకి వ్యాపించి కరిగిన వెల్డ్ మెటలుతో కలిసి ఎక్కువ స్లాగ్ ఏర్పడి బీడ్ యొక్క బలమును చెరచును. కాబట్టి బాగుగ ఆరిన ఎలక్ట్రోడులను వాడవలెను.




(A) ఓవర్ హెడ్ పొజిషన్‌లో ఉపరిభాగముపై మెటల్ డిపోజిట్టు చేయు విధము

(B) ఓవర్ హెడ్ బట్ వెల్డింగ్ లేక గ్రూవు వెల్డింగ్ చేయు విధము

Fig. 26.13 ఓవర్ హెడ్ వెల్డింగ్ చేయబడు విధము

ఓవర్ హెడ్ వెల్డింగ్‌లో సాధ్యమైనంతవరకు ఎలక్ట్రోడును ప్లేటుకు నిలువుగా పెట్టి చేయుట మంచిది. కాని ప్రాక్టీసులో 26.13 వ పటములో చూపినట్లు 15°ల

కోణములో వాల్చి బాణపుగుర్తు చూపిన దిశలో నడపబడును. ఈ పటములో (a) వద్ద మెటల్ప్లేటు ఉపరితలముపై ఓవర్ హెడ్ పొజిషన్లో మెటల్ డిపాజిట్టుచేయు తీరు, రాడ్ కోణము వీవింగ్ పాట్రన్ (weaving pattern) వివరింపబడినవి. 26.13వ పటము (b) వద్ద ఓవర్ హెడ్ బట్ వెల్డింగ్ లేక గ్రూవ్ వెల్డింగ్ చేయుతీరు, రాడ్ కోణము, దిశ మరియు 3 రకాల వీవింగ్ కదలికలు వివరింపబడినవి.

ఓవర్ హెడ్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఎంత కరెంటు వాడవలసినదీ 26.04 వ పట్టీలో సూచింపబడినది. లేక వెల్డరు అనుభవమునుబట్టి ఈ విలువను మార్పు జేసి వాడవచ్చును.

పట్టీ నంబరు 26.04

వివిధరకాల వెల్డింగ్ పొజిషన్లలో వినియోగించదగు కరెంటు రేంజ్లు

| ఎలక్ట్రోడ్ డయామీటర్ అం॥/మి. మీ.లు | బేర్ లేక వాష్డు ఎలక్ట్రోడులు: ఫ్లాట్ పొజిషన్లో కరెంటు రేంజ్ | బేర్ లేక వాష్డు ఎలక్ట్రోడులు: వెర్టికల్ మరియు ఓవర్ హెడ్ పొజిషన్లలో కరెంటు రేంజ్ | కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడులు: ఫ్లాట్ పొజిషన్లో కరెంటు రేంజ్ | కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడులు: వెర్టికల్ మరియు ఓవర్ హెడ్ పొజిషన్లలో కరెంటు రేంజ్ |
|---|---|---|---|---|
| మి.మీ. | ఏంపియర్స్ | ఏంపియర్స్ | ఏంపియర్స్ | ఏంపియర్స్ |
| $\frac{1}{16}$″ లేక 1.6 | 20-50 | — | 25-70 | — |
| $\frac{3}{32}$″ లేక 2.5 | 50-85 | — | 60-100 | — |
| $\frac{1}{8}$″ లేక 3 | 75-125 | 60-120 | 80-150 | 75-130 |
| $\frac{5}{32}$″ లేక 4 | 110-185 | 100-150 | 125-225 | 115-160 |
| $\frac{3}{16}$″ లేక 4.5 | 150-220 | 120-170 | 140-240 | 125-180 |
| $\frac{1}{4}$″ లేక 5 to 6 | 200-300 | — | 200-350 | 170-220 |
| $\frac{5}{16}$″ లేక 6 to 8 | — | — | 250-500 | — |
| $\frac{3}{8}$″ లేక 8 to 10 | — | — | 325-650 | — |

## 26.12 వివిధ రకాల జాయింట్లకు బీడ్ల అమరిక (Arrangement of Beads to various types of joints)

సాధారణముగా ఒక మంచి వెల్డ్జాయింట్ యొక్క నిర్మాణము వెల్డర్ యొక్క అనుభవజ్ఞానముపై ఆధారపడి యుండును. కొన్నిరకముల సెజుల వరకు. వివిధ రకముల బట్, ల్యాప్ మరియు కార్నర్ జాయింట్లకు "బీడ్స్" ఎన్ని వేయాలో

మరియు వాటి అమరిక ఏవిధముగాయుండాలో 26.14(i) మరియు 26.14(ii) పటములలో చూపబడినవి. ఈ విషయాలు క్రొత్తగా నేర్చుకొనే వెల్డర్లకు వెల్డింగ్ జాయింట్ల నిర్మాణముచేయుటలో తోడ్పడును.

ఆ పటములలోని వివరములు వరుసగా ఈ దిగువ పేర్కొనబడినవి.

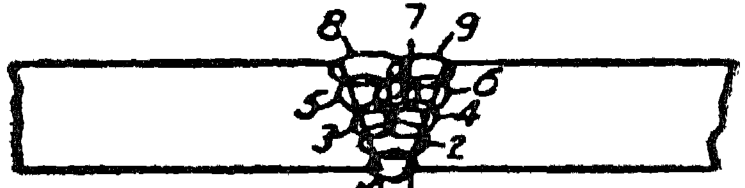
పటము (A) :- 4 మి.మీ.లలోపు మందం గల ప్లేట్లను బట్ వెల్డింగ్ జాయింట్ చేయునపుడు సింగిల్‌పాస్ బీడ్ వేసిన సరిపోవును. 80-120 ఏంపియర్స్ రేంజ్ గల కరెంటుతో వెల్డ్ జేసిన "పెనిట్రేషన్" బాగుగ యుండును. కాబట్టి సీమ్ నకు గ్యాప్ అవసరంలేదు. బేర్ ఎలక్ట్రోడుతో వెల్డింగ్ చేయవచ్చును.

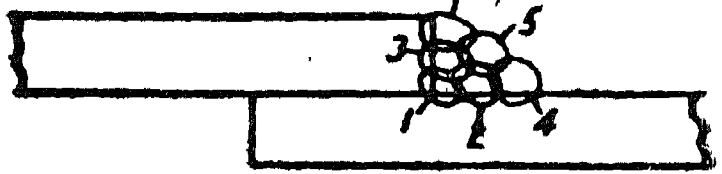
పటము (B) :- 3 నుండి 6.5 మి.మీ.ల మందమువరకు గల ప్లేటులను బట్ వెల్డింగ్‌చేయుట చూపబడినది. ఈ ప్లేట్ల మధ్య గ్యాప్ 'G' వర్క్‌పీస్ ప్లేట్ల మందములో సగ భాగము కల్గి యుండవలెను. బీడ్స్ రెండు పాస్ (pass) లలో ఒకటిపై మరియొకటి దిగువున వేయుట చూపబడినది. 'V' గ్రూవుతో పనిలేదు. ఉజ్జాయింపుగా 140 నుండి 180 ఏంపియర్ల కరెంటు రేంజ్‌ను వాడాలి.

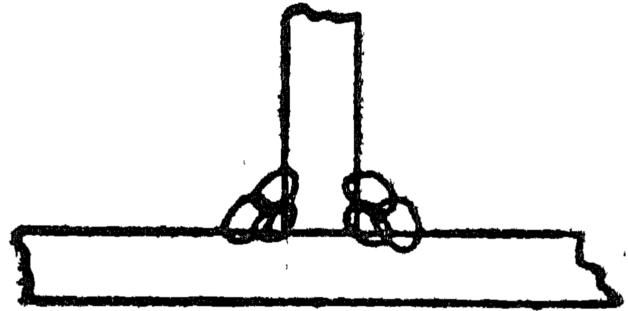








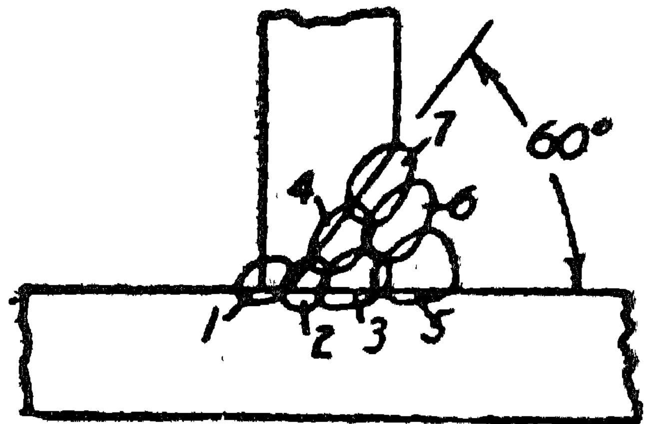




Fig. 26.14 (i) బీడ్‌ల అమరిక

పటము (C) :- 18 మి.మీ.ల లోపు మందముగల ప్లేట్లు బేర్ ఎలక్ట్రోడ్‌తో 'V' గ్రూవు బట్ వెల్డింగ్‌చేయునపుడు వేయు "బీడ్స్" వరుస వివరింపబడినది.

"8" పాస్‌లు (passes) 1, 2, 3 అంకెలతో వివరింపబడినవి. 'V' గ్రూవు రూట్ వద్ద గ్యాప్ 'G' 4.5 మి.మీ.లు మేరకు దాటియుండరాదు. ఇట్టి జాయింట్ చేయుటకు 4 మి.మీ. డయామీటర్ గల బేర్ ఎలక్ట్రోడ్‌ను ఉపయోగించి 160-190 ఏంపియర్ల కరెంట్ రేంజ్‌ను వాడాలి.

పటము (D) :- 6 మి.మీ.ల మందము మించిన ప్లేట్లను ల్యాప్ వెల్డింగ్ చేయుట చూపబడినది. బీడ్‌ల వరుస క్రమము 6 పాస్‌ల వరకు వివరింపబడినది. 4 మి.మీ.ల బేర్ ఎలక్ట్రోడ్‌తో 140-180 ఏంపియర్ల కరెంటు రేంజ్‌లో ఈ వెల్డింగ్‌జేయుట మంచిది.

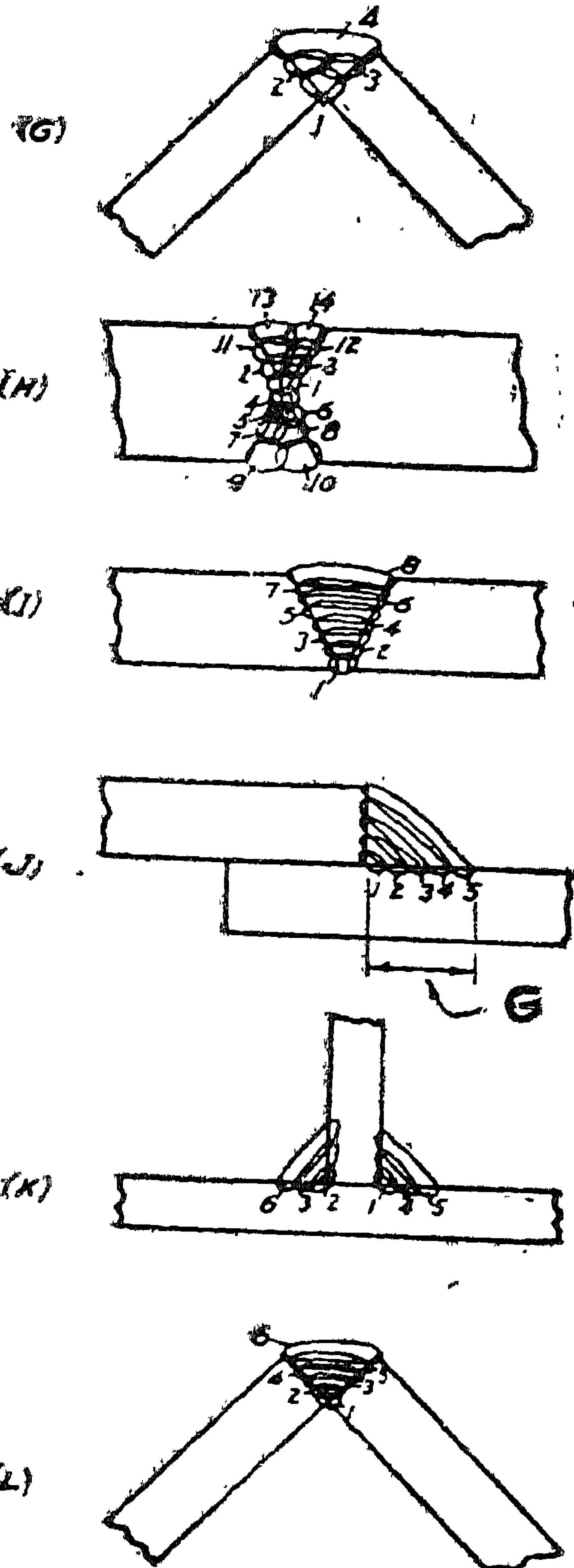



Fig. 26.14 (ii)
బీడ్‌ల అమరిక

పటము (E) :- 12 మి. మీ. ల మందముగల ప్లేట్లవరకు ఫిల్లెట్ వెల్డింగ్ లేక 'T' జాయింట్ వెల్డింగ్ చేయబడిన విధానము చూపబడినది. ఈ రకపు వెల్డింగ్‌జాయింట్ చేయునపుడు మొదటి 'బీడ్', దాని తర్వాత వేసెడి 'బీడ్' బాగుగ పెనిట్రేషన్ కల్గియుండేలా జాగ్రత్తపడవలెను. మరియు పై ప్లేటు అండర్‌కట్‌నకు గురికాకుండా కరిగిన మెటల్ మట్టముగా డిపోజిట్టు చేయుటకు అనుకూలముగా వర్క్‌పీస్‌లను త్రిప్పి అమర్చుకోవలెను. 4.5 మి. మీ. ల వ్యాసముగల బేర్ రాడ్‌లతో 175-200 ఏంపియర్ల కరెంటు రేంజ్‌లో ఈ వెల్డింగ్ చేయవచ్చును.

పటము (F) :- ఎక్కువ ఫిల్లెట్ బీడ్ లేకుండా మిక్కిలి దళసరి ప్లేట్‌లు ఫిల్లెట్ వెల్డ్ చేయబడిన అమరిక చూపబడినది. నిలువుగా యున్న ప్లేటులో 60°ల కోణముగల గ్రూవు చేయబడి 7 పాస్‌లు గల వెల్డ్ బీడ్‌లు చూపబడినవి. ఇవి 4 మి.మీ.ల సైజుగల బేర్ ఎలక్ట్రోడ్‌లతో 175-200 ఏంపియర్ల కరెంటు రేంజ్ మధ్య వెల్డ్ చేయవలెను.

పటము (G) :- 8 మి.మీ.లు దాటిన మందముగల హెవీ ప్లేట్ల కార్నర్ వెల్డింగ్ చేయుట ఈ అమరికలో చూపబడినది.

పటము (H) :- బేర్ ఎలక్ట్రోడ్‌లతో హెవీప్లేట్లను డబుల్ 'V' బట్‌జాయింట్ చేయుటలో బీడ్‌ల అమరిక చూపబడినది.

పటము (I) :- 25 మి.మీ.ల సైజు వరకు గల ప్లేట్లను కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడ్‌లు ఉపయోగించి వెల్డింగ్ చేయునపుడు మెటల్ డిపోజిట్టు లేయర్ల విధము చూపబడినది.

పటము (J) :- 18 మి.మీ.ల సైజుగల ప్లేట్లను కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడ్‌లతో ల్యాప్ వెల్డింగ్ చేయుటలో మెటల్ లేయర్ల వరుసక్రమము చూపబడినది. బీడ్‌ల వెడల్పు 'G' అతికెడి మెటల్ ప్లేట్ల మందమునకు $1\frac{1}{2}$ రెట్లు మించి యుండరాదు.

పటము (K) :- 6 మి.మీ.లు. మందము దాటిన ప్లేట్లను కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడుతో 'T' వెల్డింగ్ చేయబడిన విధము చూపబడెను.

పటము (L) :- కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడులను ఉపయోగించి అధిక మందము గల ప్లేట్లను కార్నర్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు మెటలు డిపోజిట్టు లేయర్ల యొక్క అమరిక వివరింపబడినది.



# 27. వెల్డింగ్ డిస్టార్షన్ - దానిని అదుపు చేయుట

## (DISTORTION IN WELDINC & ITS CONTROLLING)

WEEK NO. 17 :- Distortion - causes and effects. Methods employed to minimise distortion.

WEEK NO. 31 :- Distortion - controlling by sequential method (Arc), stress relieving workshop method.

WEEK NO. 40 :- Methods employed to control distortion (gas) stress relieving out door method.

### 27.01 పరిచయము (Introduction)

ఏదైనా లోహమును వేడిచేయగా అది వ్యాకోచముచెందుట దాని సహజధర్మము. ఈ వ్యాకోచము జెందకుండా వేరే ఒత్తిడి లేక ఫోర్స్‌ను ప్రయోగించి నిరోధించినచో ఆ లోహముయొక్క ఆకారములోనూ, కొలతలలోను మార్పు సంభవించును. అట్లే ఏదైనా లోహమును వెల్డింగ్ లేక హీటింగ్ చేసిన వెంటనే తటాలున చల్లార్చినచో ఆ లోహముయొక్క ఆకారము కొలతలలో మార్పు సంభవించును. లోహముయొక్క పదార్ధ అణువులపై స్ట్రెస్ (stress-ఒత్తిడి) కల్గింపబడుటవలన పైజెప్పిన ఆకార వికారములు ఏర్పడుచున్నవి. ముఖ్యముగా వెల్డింగ్ వర్క్‌పీస్‌లపై వెల్డ్‌బీడ్‌లు వేయబడిన పిదప అవి వంగిపోవుట, చుట్టుకొనిపోవుట, లేక పగిలిపోవుటవంటి సమస్యలకు మూలము ఈ ఆకార వికారమే కారణము. దీనిని ఇంగ్లీషులో డిఫార్మేషన్ (Deformation) అందురు. వెల్డింగ్ వర్క్‌లో దీనినే డిస్టార్షన్ (Distortion) అనుచుందురు. చక్కని వెల్డ్ జాయింట్‌లను తయారుచేయుటకు డిస్టార్షన్ ఒక సమస్య కాబట్టి ప్రతీ వెల్డర్ దీనిని గూర్చి తెలుసుకోవలసిన విషయములు ఈ అధ్యాయములో వివరింపబడినవి.

### 27.02 డిస్టార్షన్‌కు గల కారణములు దాని ఫలితములు

(causes and effects of distortion)

(ఎ) డిస్టార్షన్ యొక్క నిర్వచనము (Definition) :- కారణమేదైనా ఒక వస్తువుయొక్క నిజమైన ఆకారములోనూ మరియు కొలతలలోనూ మార్పు వచ్చినపుడు ఆ వస్తువుకు వికృతరూపము ప్రాప్తించును. ఈ వికృతినే ఇంగ్లీషులో డిస్టార్షన్ (Distortion) అని అంటారు.

(బి) డిస్టార్షన్ ప్రాప్తించుటకు గల కారణములు (causes)

వెల్డింగ్ ఇంజనీరింగ్ వర్క్స్‌లో ఈ డిస్టార్షన్‌కు గల ముఖ్యకారణములు:—

(1) ఎక్కువరాశిలో వెల్డ్ మెటల్ డిపోజిట్టు చేయుటవలన ఎక్కువ ఒత్తిడి మరియు ఉష్ణములు డిస్టార్షన్‌ను కల్గించును. (2) ఒక క్రమబద్ధమైన వెల్డింగ్ అనుసరించకపోవుటవలన బేస్‌మెటల్‌యొక్క వ్యాకోచము మరియు సంకోచములలో సమతూకము లేక డిస్టార్షన్ సంభవించును. (3) వెల్డ్ జాయింట్ నిర్మాణములో ఆ జాయింట్‌పై పనిచేయు బలములను దృష్టిలో యుంచుకొని చక్కని

నిర్మాణము చేయకపోవుటవలన డిస్టార్షన్ ఎదురగును. (4) వెల్డ్‌బీడ్‌లను వెంటనే చల్లార్చిననూ మరియు అధికఉష్ణోగ్రతవద్ద వెల్డ్‌చేసిననూ డిస్టార్షన్ కల్గును.

(సి) డిస్టార్షన్ వలన ఫలితములు (Effects) :- వెల్డింగ్‌లో డిస్టార్షన్‌కు గురియైన వర్క్‌పీస్‌లలో ఈ దిగువ ఫలితములు కన్పించును.

(i) ప్లేట్లు వంగిపోవుట (Bending) (ii) ప్లేట్లు చుట్టుకొనిపోవుట (wrapping) (iii) ప్లేట్లు మెలితిరుగుట (Twisting) (iv) ప్లేట్లు సాగిపోవుట (Expanding) (v) ప్లేట్లు ముడుచుకొనిపోవుట (Contracting) (vi) ప్లేట్లు విడిపోవుట (Breaking) (vii) ప్లేట్లు కొక్కెమువలె తగులుకొనుట (Buckling) మొదలగు చెడు ఫలితములు డిస్టార్షన్ వలన కలుగును.

## 27.03 డిస్టార్షన్‌లో రకములు (Types of Distortion)

సామాన్యముగా వెల్డింగ్ జాబ్‌లలో మూడు రకములుగా ఈ డిస్టార్షన్ ప్రాప్తించుచుండును. అవి 1. పొడవు ననుసరించి వచ్చెడి డిస్టార్షన్ (longitudinal distortion) 2. వెడల్పులో వచ్చెడి డిస్టార్షన్ (Transverse distortion) 3. కోణములో వచ్చెడి డిస్టార్షన్ (Angular distortion).

1. పొడవులో డిస్టార్షన్ (longitudinal distortion) : ఒక పలుచని ఫ్లాట్‌స్ట్రిప్ పైభాగమున పొడవుగా వెల్డ్ బీడ్‌ను రన్ చేసినపుడు ఆ స్ట్రిప్ వెల్డ్ లైనుకు సమాంతరముగా యుండక చల్లార్చినపుడు బీడ్‌ను రన్‌చేసిన దిశలో విల్లువలె పైకి వంగిపోవును. ప.నం. 27.01 లో ఇది వివరింపబడినది.

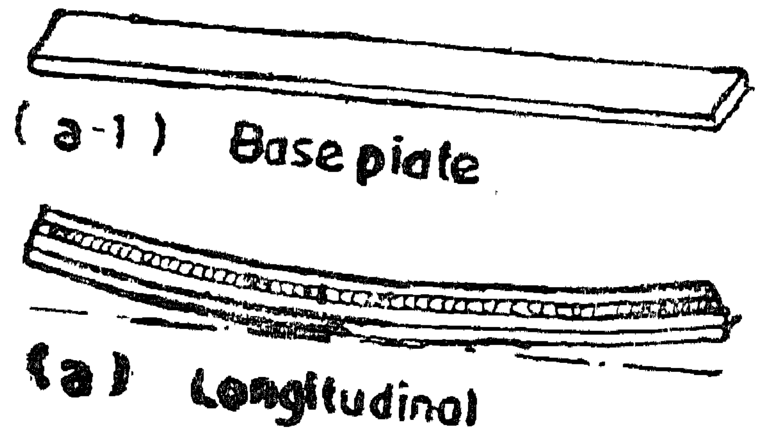



Fig. 27.01
లాంగిట్యూడినల్ డిస్టార్షన్

2. వెడల్పులో డిస్టార్షన్ (Transverse distortion) : ఏవైనా రెండు పలుచని ప్లేట్లను ఏ విధమైన బిగింపులు లేకుండా వాటిని దగ్గఱగా జేర్చి బట్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఆ ప్లేట్లు ఒకదానిపైఒకటి తగులుకొని (Buckling) వెల్డ్‌బీడ్‌ను రన్ చేయుటకు వీలు లేకుండా పోవును. 27.02వ పటము 'A' వద్ద ఈ డిస్టార్షన్ చూపబడినది. మరికొన్ని సందర్భములలో ప్లేట్ల మధ్య ఎక్కువ గ్యాప్ ఏర్పడి సీమ్ (seam) యొక్క-

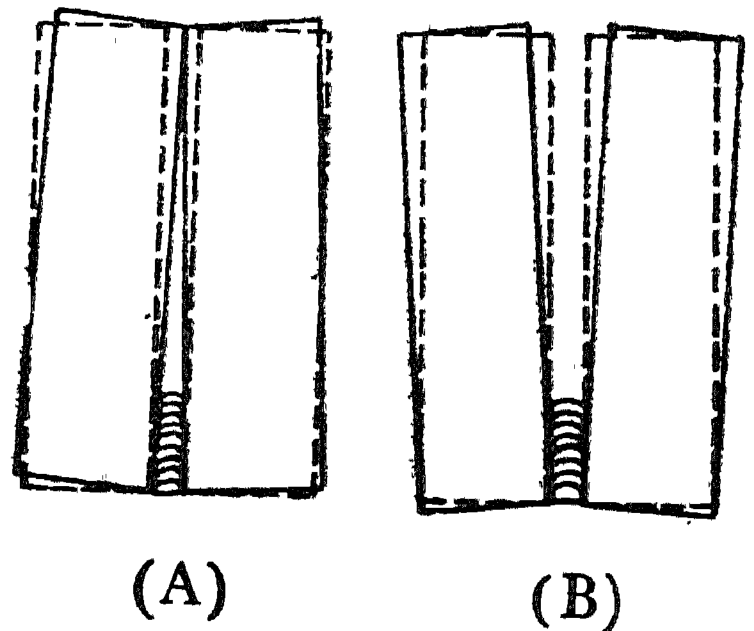



Fig. 27:02
ట్రాన్స్‌వెర్స్ డిస్టార్షన్
(A) బక్లింగ్ (B) ఎక్స్‌పాండింగ్

వెడల్పు పెరిగిపోవును. 27.02వ పటము (B) వద్ద డిస్టార్షన్ చూపబడినది. ఈవిధముగా వెడల్పులో ముడుచుకొనిపోవుట (contraction) మరియు ప్లేట్లు వెడల్పుగా సాగిపోవుట (expansion) లను "ట్రాన్స్‌వెర్స్ డిస్టార్షన్" (Transverse distortion) అందురు.

(3) కోణములో వచ్చెడి డిస్టార్షన్ (Angular distortion) :- రెండు బివెల్ ఎడ్జులు (Bevelled Edges) గల ప్లేట్లను గ్రూవ్ వెల్డింగ్‌చేసి చల్లార్చినపుడుగాని లేక ఫిల్లెట్ వెల్డింగ్ చేసిన పిదప చల్లార్చినపుడుగాని అవి వెల్డు లైనుకు దూరముగా వాలుగా వంగిపోవును. ఈ రకపు డిస్టార్షన్‌ను "ఏంగ్యులర్ డిస్టార్షన్" అందురు. 27.03వ పటములో ఈడిస్టార్షన్‌లు వివరింపబడెను.

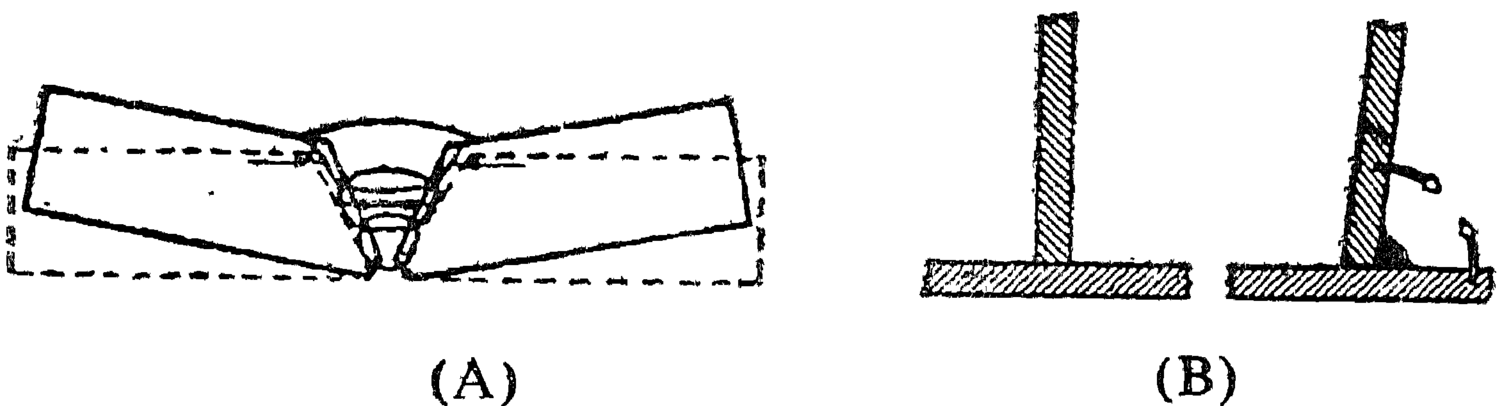



Fig. 27.03 ఏంగ్యులర్ డిస్టార్షన్‌లు
(A) గ్రూవ్ వెల్డింగ్ డిస్టార్షన్ (B) ఫిల్లెట్ వెల్డింగ్ డిస్టార్షన్

## 27.04 డిస్టార్షన్‌ను అదుపుచేయు లేక తగ్గించు పద్ధతులు
## (Methods of controlling or minimising distortion)

వెల్డింగ్ వర్క్సులో డిస్టార్షన్‌ను తగ్గించుటకు ఈ క్రింది పద్ధతులు వాడుకలో యున్నవి. వాటినిగూర్చి క్లుప్తముగా వివరింపబడినవి.

(i) వెల్డ్ చేయబడు జాయింట్‌ను సాధ్యమైనంత చిన్నదిగా వచ్చునట్లు తయారుచేయుట :- అనగా కచ్చితమైన వెల్డ్ సైజులు ఎంచుకొనుట, వెల్డ్ మెటల్ డిపోజిట్లు పరిమితముగా జేయుట మరియు సరియగు ఎడ్జుల తయారీ మొదలగు అంశములు పాటించినచో వెల్డ్ సైజులు గూడ పరిమితముగా యుండి వెల్డ్‌జాయింట్‌పై కేంద్రీకరింపబడే బలములు కూడ తక్కువగా యుండును. అందువలన డిస్టార్షన్ రాదు.

(ii) వెల్డు పాస్‌లను తక్కువ సంఖ్యలో ప్రయోగించుట :- జాయింటునకు ఒకేవైపున వెల్డుచేయునపుడు చిన్న చిన్న వెల్డు పాస్‌లు (బీడ్‌లు) ఎక్కువ సంఖ్యలో వాడినచో డిస్టార్షన్ ఎక్కువగా వచ్చును. కాబట్టి పెద్దసైజు ఎలక్ట్రోడులతో తక్కువ రన్‌లతో వెల్డ్‌జాయింట్‌ను చేయుటకు ప్రయత్నించవలెను.

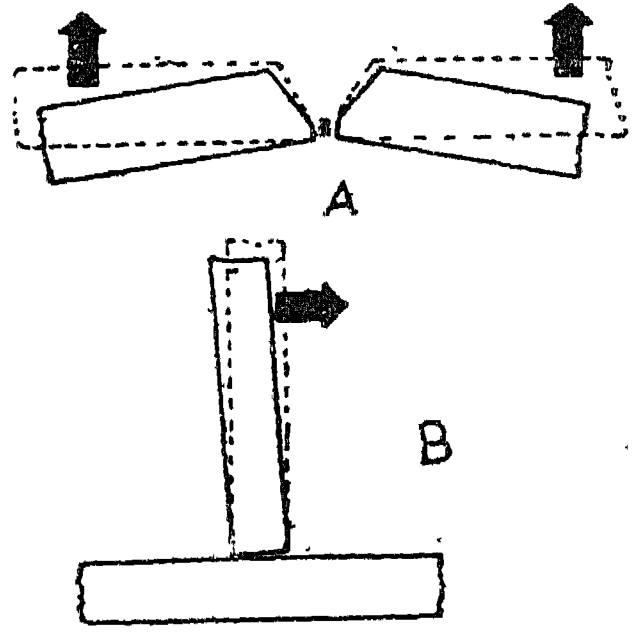



Fig. 27.04 ప్రీ-సెట్టింగ్ మెథడ్

(A) బట్ జాయింట్‌లో ప్లేట్ల ప్రీ-సెట్టింగ్
(B) ఫిల్లెట్ వెల్డ్ జాయింట్‌లో ప్లేట్ల ప్రీ-సెట్టింగ్

(iii) ప్రీ-సెట్టింగ్ (pre-setting) చేయుట :- దీనినే ప్రీ-బెండింగ్ (pre-bending) పద్ధతి అందురు. వెల్డింగ్ చేయుటకు ముందుగానే అవి డిస్టార్షన్ అయ్యే దిశకు ఎదురుదిశలో కొంత మేరకు వంపులుదేల్చబడి జాయింట్ సిద్ధముచేయబడును. 27.04వ పటములో 'A' వద్ద గ్రూవ్‌జాయింట్ కొరకు ఉద్దేశింపబడిన ప్లేట్లు వంపుగా అమర్చియుండుట చూపబడినది. వెల్డింగ్ చేసిన పిదప జాయింటునకు బాణపుగుర్తులుచూపిన దిశలో "డిస్టార్షన్" ప్రాప్తించును. కావున వాటివెనుక దిశగా ప్రీ-సెట్టింగ్ చేయబడెను. అందుచే డిస్టార్షన్ జెందగానే యధాస్థానమునకు వచ్చును.

అట్లే 27.04 వ పటము 'B' వద్ద 'T' జాయింట్ యొక్క వెర్టికల్ మెంబర్‌ను కొంచెము వాల్చియుండేటట్లు ప్రీ-సెట్టింగ్ చేయబడెను. వెల్డ్ చేయబడిన పిమ్మట బాణపుగుర్తు దిశలో డిస్టార్షన్ చెందునపుడు యధాస్థానములో నికివచ్చును. ఏంగ్యులర్ డిస్టార్షన్‌ను తగ్గించుటకు ఈ పద్ధతి ఎక్కువగా తోడ్పడును.

(iv) ట్యాక్ వెల్డ్‌లు మరియు వెడ్జ్‌లు ప్రయోగము (Application of Tack welds and wedges) :—

(a) ట్యాక్‌వెల్డ్‌లు (Tack Welds) :— వెల్డింగ్ చేయబడు ప్లేట్లను కావలసినంత రూట్ గ్యాప్ వుండేలా సమతలముగా సెట్ జేసుకొని 27.05 వ పటములో వివరించినట్లు ట్యాక్ వెల్డ్‌లు చేసినచో ట్రాన్స్‌వెర్స్ డిస్టార్షన్ రాదు. రెండు ట్యాక్‌వెల్డ్‌ల మధ్యదూరము (పిచ్-Pitch) ను P = 100 mm + 16 T అనే సూత్రము ననుసరించి లెక్కించెదరు. L = 3T అని ట్యాక్ వెల్డు పొడవు 'L'ను కనుగొందురు. 'T'-ప్లేటుమందము

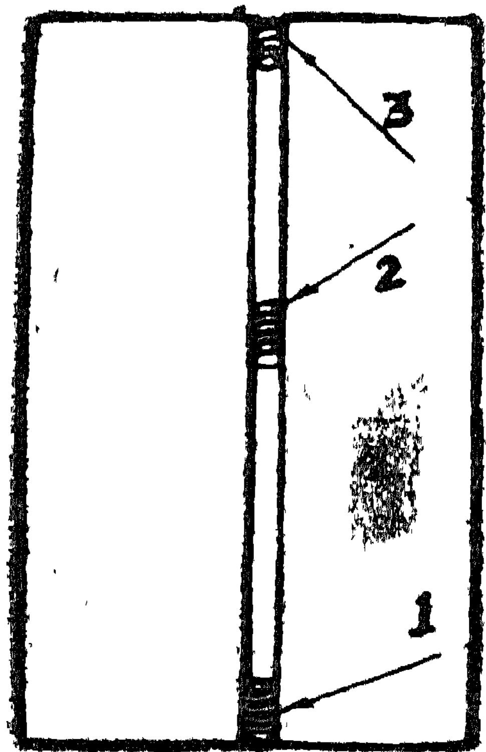



Fig. 27.05 ట్యాక్ వెల్డ్‌లు

(b) వెడ్జ్ పీస్‌లు అమర్చుకొనుట (Placing wedge pieces) :– వెల్డింగ్ చేయబడు ప్లేట్ల మధ్య వెల్డు డైరక్షన్‌కు ముందుభాగములో గ్యాప్ ను పెంచి అక్కడక్కడా వెడ్జ్‌లు

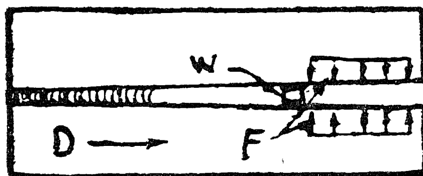



Fig. 27.06 వెడ్జ్‌పీస్ అమరిక

బిగించినచో ప్లేట్లు వెల్డింగ్‌చేయునప్పుడు వ్యాపించి బక్లింగ్ కాకుండా నిరోధింపబడును. 27.06 వ పటములో వెడ్జ్ బిగింపు వలన గ్యాప్ ఎలవెన్స్ ఏవిధముగా పెరిగినది చూపబడినది. మరియు W—వెడ్జ్, D—వెల్డ్ డైరక్షన్; F—ప్లేట్లు ముడుచుకొనునట్లు పనిచేయు ఫోర్స్‌ల డైరక్షన్ కూడ వివరింపబడినది.

(V) ఇంటర్మిటెంటు వెల్డులు (Intermittent Welds) ప్రయోగము : ఎక్కువ నిలువైన ఫిలెట్ జాయింట్లను వెల్డ్ చేయునపుడు ముందుగా మధ్యలో అక్కడక్కడ చేయబడు వెల్డ్‌లను "ఇంటర్మిటెంట్ వెల్డ్" అందురు.

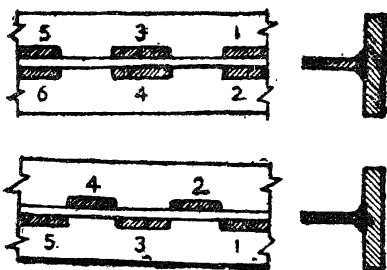



Fig. 27.07 ఇంటర్మిటెంట్ వెల్డ్‌లు
(a) చైన్ ఇంటర్మిటెంట్ వెల్డ్‌లు
(b) స్టాగర్డ్ ఇంటర్మిటెంట్ వెల్డులు

ఇవి (1) చైన్ పైపు (2) స్టాగర్డ్ (staggered) పైపు అని రెండు విధములు. పొడవైన వెల్డ్ బీడ్‌లను రన్ చేయునపుడు ముందుగా ఈ వెల్డులు చేసి తదుపరి వీటిని జాయిన్‌చేసినచో ఉష్ణము సమానముగా వ్యాపించి ప్లేట్లు డిస్టార్షన్‌కు గురికావు. 27 07 వ పటములో ఈ రెండు రకాల వెల్డులు వివరింపబడినవి.

(vi) వెల్డు వరుసల క్రమము నియమించుకొనుట

( Use of proper welding sequences ) :—

ఈ పద్ధతులలో మిక్కిలి పొడవైన కంటిన్యూయస్ (continuous) వెల్డు బీడ్‌లను వేయునపుడు బట్ వెల్డింగ్ జాయింట్ల విషయములో వివిధ రకాల వెల్డింగ్ వరుసలు (weld sequences) అనుసరించి డిస్టార్షన్‌ను కలిగించే బలములకు సమతూకమును కల్పించబడును.

(a) జాయింట్ మధ్య నుండి వెల్డు ప్రారంభించి రెండువైపులా వెలుపల బీడ్‌లను విభజించి చేయుట :-

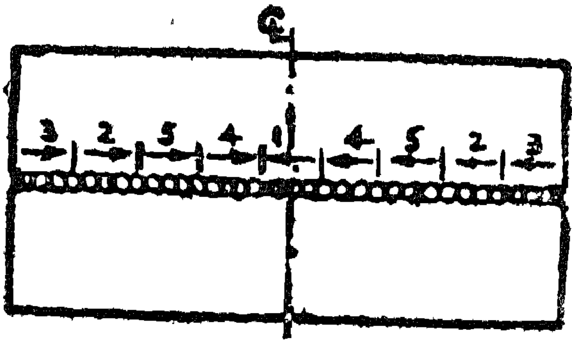



Fig. 27.08
ప్లాండ్ వాండరింగ్
విధానము

దీనినే ఇంగ్లీషులో planned wandering (ప్లాన్ వాండరింగ్) పద్ధతి అనగా ఒక పధకము ననుసరించి నడచుట అని అర్థము. ఈ విధానములో వర్క్‌పీస్ యొక్క సెంటరు లైనుకు రెండువైపులా మొత్తం బీడ్ పొడవును కొన్ని భాగములుగ విభజించబడును. పిదప సెంటరు నుండి తొలిబీడ్‌ను ప్రారంభించి మిగిలినవి ఒకదాని తర్వాత మరియొకటి పూర్తి చేయబడును. 27.08 వ పటములో ఒక వాండరింగ్ పధకము ఉదాహరణగా చూపబడినది. దీనిలో కంటిన్యూయస్ వెల్డింగ్‌లోయున్న ఒత్తిడులు ప్రభావము అంతగా యుండదు.

(b) బ్యాక్ స్టెప్ వెల్డింగ్ విధానము (Back step welding method):

దీనినే స్టెప్ బ్యాక్ (step back) వెల్డింగ్ అనికూడ అందురు. ఇది మిక్కిలి పొడవైన బట్ జాయింట్లలో డిస్టార్షన్ రాకుండా చేయును. ఈ పద్ధతిలో వెల్డు బీడ్‌లను ఒకే దఫాలో రన్ చేయకుండా భాగములుగ విభజించబడును. 27.09 వ పటములో ఉదాహరణ కొరకు ఈ పద్ధతిలో వేయబడిన బీడ్‌లు చూపబడినవి. దీనిలో A, B, C, D, E మరియు F అనే బీడ్‌లు స్టెప్‌లుగా విభజింపబడినవి. మొదటి స్టెప్ 'A'ని పటములోని పాయింట్ 2నుండి ప్రారంభించి '1' వరకు వెల్డు చేయబడెను. అట్లే 3 నుండి 2, 4 నుండి 3 వగైరా స్టెప్ F వరకు వరుసగా వెల్డింగ్ సాగే దిశకు వెనుక వైపుగా ఒక్కొక్క స్టెప్ వెల్డు చేయబడి పూర్తి చేయబడును.

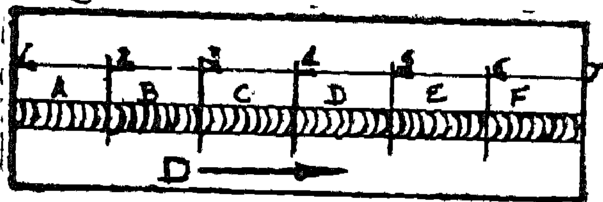



Fig. 27.09
బ్యాక్‌స్టెప్ వెల్డింగ్ పద్ధతి
(D- వెల్డు డైరక్షన్)

ఈవిధానమువలన వెల్డు మెటల్ క్రమముగా చల్లబడి ప్లేట్లు ఒత్తిడులకు గురికాకుండా నిరోధించును.

(c) స్కిప్ వెల్డింగ్ విధానము (skip welding method) :—

దీనిని "స్కిప్ స్టెప్ బ్యాక్" వెల్డింగ్ (skip step back welding) విధానము అని అందురు. దీనిని ఎక్కువగా కాస్ట్ ఐరన్ ప్లేట్ల వెల్డింగ్‌లో

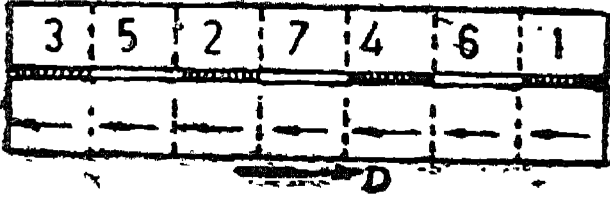


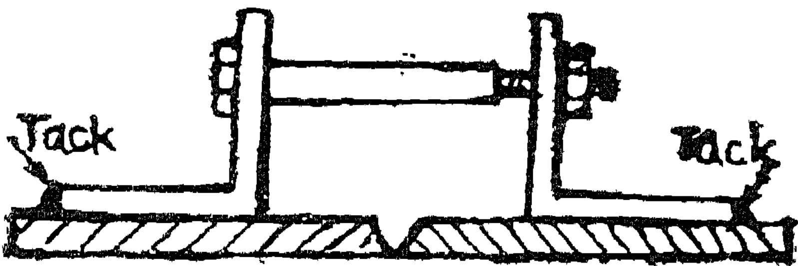

Fig. 27.10
స్కిప్ వెల్డింగ్ ప్రక్రియ

అనుసరింతురు. వెల్డ్‌జాయింట్ సీమ్‌ను అనేకమైన విభాగములుగ చేసుకొని ముందుగా ఒక భాగములో వెల్డ్ బీడ్‌ను వేసిన పిదప రెండవ బీడ్ ఆ బీడ్‌కు అనేక భాగముల తర్వాత ఎక్కువ దూరముగా వేయబడును. ఈ విధముగా ఒక వెల్డ్‌బీడ్ తర్వాత మరియొకటి ఎక్కువ దూరములో వెల్డ్ చేయుచూ మొత్తం బీడ్ పొడవును పూర్తిచేయవలెను. అందుచేత ఉష్ణముయొక్క తీవ్రత తగ్గిపోయి 'డిస్టార్షన్' నుండి రక్షింపబడును.

29.10 లో స్కిప్ వెల్డింగ్ టెక్నిక్ చూపబడినది. 1, 2, 3 వగైరా భాగములు వరుసలో వెల్డ్‌బీడ్‌లు వేయవలెనని పటములోని అంకెలు తెలియజేయును. 'D' వెల్డ్ ప్రోగ్రెస్ అయ్యే దిశను చూపును.

**VII క్లాంపులు, జిగ్స్ మరియు ఫిక్చర్‌లు ఉపయోగించి వర్క్ సెట్టింగ్ చేయుట (use of clamps and Jigs and Fixtures etc.) :—**

వెల్డింగ్ చేయబడే జాబ్‌లను కావలసిన పొజిషన్‌లో అమర్చిన పిదప క్లాంపులు, జిగ్‌లు మరియు ఫిక్చర్‌లు అనే సాధనములతో కదలకుండా బిగించి వెల్డింగ్ చేయబడినచో "డిస్టార్షన్" తగ్గించవచ్చును. ఈ దిగువ 27.11వ పటములలో కొన్ని బిగింపులు ఉదాహరణగా వివరింపబడినవి. ఇవి అనుభవమును బట్టి ఆయా వర్క్‌కు అనుకూలముగా వెల్డరు తయారుచేసుకోవచ్చును.




(a) బట్ జాయింట్ చేయబడే రెండు ప్లేట్లు కదలకుండాయుంచు ఫిక్చర్

(b) యాంగిల్ ఐరన్‌తో చేయబడిన ఫ్రేమ్ ఫిక్చర్. ఈ ఫిక్చర్‌లో వెల్డ్ చేయబడే జాబ్‌లను యుంచి స్థిరముగా బిగింపవచ్చును.

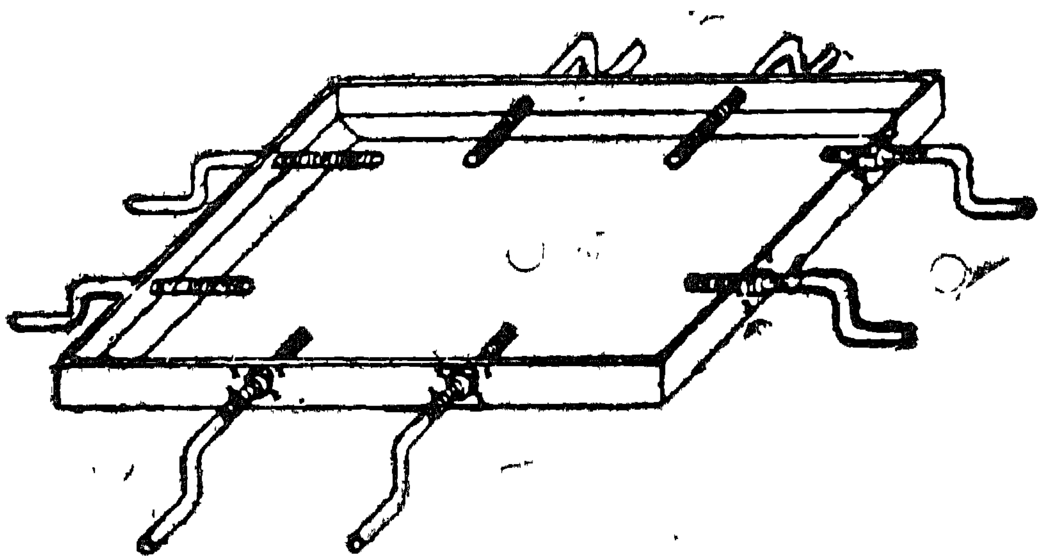
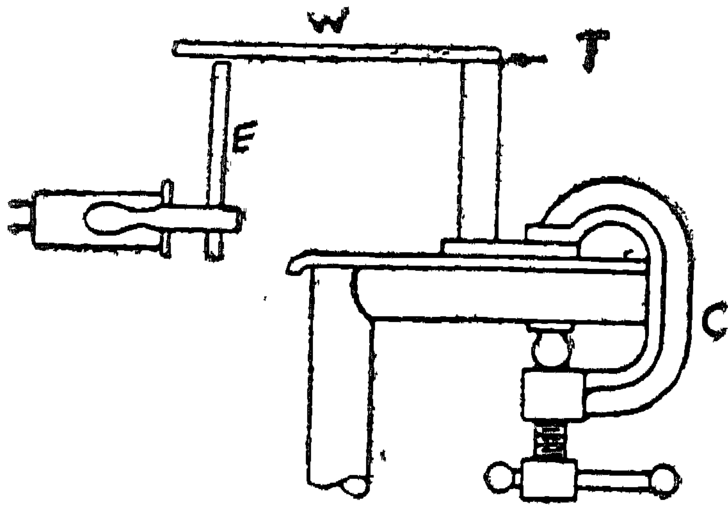


Fig. 27.11
కొన్ని రకాల ఫిక్చర్లు మరియు క్లాంపులు




(c) ఓవర్‌హెడ్ వెల్డింగ్‌లో 'C' క్లాంపు ఉపయోగించుట

(d) పెద్ద వృత్తాకారపాత్ర యొక్క అంచులు దగ్గరగా జేర్చి పట్టుటకు యాంగిల్ ఐరన్ ముక్కలు ట్యాక్ వెల్డింగ్ చేయబడి బోల్టుతో బిగించిన విధము

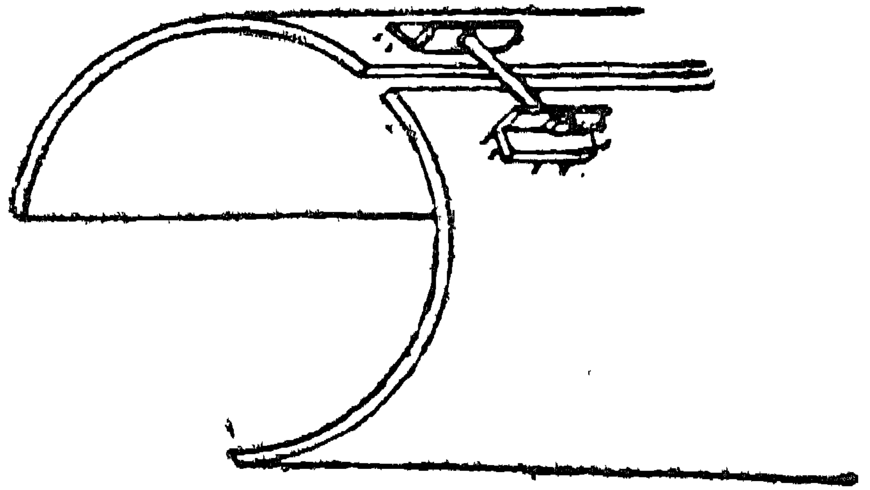


Fig. 27.11 కొన్ని రకాల ఫిక్చర్లు మరియు క్లాంపులు

## 27.05 స్ట్రెస్ రిలీవింగ్ (Stress Relieving)

పెద్దపెద్ద నీటిగొట్టములు, బాయిలర్ పాత్రలు, వాయుగోళములు వగైరాల వెల్డింగ్ జాయింట్లు అకస్మాత్తుగా పగిలిపోయి ప్రమాదములు సంభవించుట సహజముగా జరుగుచుండును. దీనికి కారణము ఆయా వెల్డింగ్ జాయింట్లపై మెటల్ బీడ్‌ల స్ట్రెస్స్ లేక ఒత్తిడికి తట్టుకోజాలక జరుగును. ఈ స్ట్రెస్సులు లేక ఒత్తిడులు జాయింటువద్ద వెల్డ్ బీడ్ తయారుచేయబడిన పిదప ఉత్పత్తి అగును. వెల్డ్ మెటల్ ఎదుర్కొనే బలము బయటి బలమును మించి యుండాలి. లేనిచో ఆ జాయింట్‌లో డిస్టార్షన్ వచ్చి పగిలిపోవును. ఈ స్ట్రెస్ (stress) లు కొన్ని ప్రత్యేక విధానముల ద్వారా తగ్గించుటవలన వెల్డ్ జాయింట్‌కు ఎక్కువ బలము చేకూరును. కాబట్టి కొన్ని స్ట్రెస్స్ రిలీవింగ్ పద్ధతులు ఈ దిగువ వివరింపబడినవి.

(i) పీనింగ్ (Peening) :- అనగా వెల్డ్ మెటల్ పైపొరలను హేమర్‌తో మోది సీమ్ అంచుల అన్నివైపులా బాగుగ వ్యాపింపజేయుట అని భావము. ఎక్కువ క్రాస్ సెక్షన్ గల ప్లేటు వెల్డ్‌జేయునపుడు అనేకమైన వెల్డ్‌బీడ్‌లు పాస్ చేయవలసి యుండును. మొదటి రన్ తర్వాత రెండవ బీడ్ వేసి దానిని ప్రత్యేకమైన న్యూమేటిక్ హేమర్‌తో కొట్టుచూ బీడ్‌మెటల్ అంచులకు వ్యాపించి బాగుగ హత్తుకొనేలా చేయబడును. ఈవిధముగా ప్రతీ వెల్డ్‌బీడ్‌ను పీనింగ్ చేయుచూ వెల్డ్ జాయింట్ చేయబడును. అందువలన ఎక్కువ బలమును పొందును.

(ii) కంపన పద్ధతిలో స్ట్రెస్సు యొక్క ఆధిక్యమును తగ్గించుట

( Vibratory stress-relief method ) :—

ఒక విద్యుత్తు జనరేటర్ యంత్రముతో కదిలెడి ఒక ప్లాట్‌ఫారమ్‌పై వెల్డ్ చేయబడిన జాబ్‌లను యుంచి ఎక్కువగా కంపింపచేయబడుటద్వారా వెల్డ్ మెటల్ యొక్క పెళుసుదనము తగ్గిపోవును. అంతర్గతముగా నిలదొక్కుకొనియున్న స్ట్రెస్సు (Residual stress) యొక్క ఆధిక్యత ఈ పద్ధతిలో 25 శాతము మేరకు తగ్గును.

(iii) థెర్మల్ ట్రీట్‌మెంటు (Thermal treatment) :—

ఈ విధానము పైవాటికంటె మేలైనది.

ఈ పద్ధతి ప్రకారము వెల్డుజేయబడిన జాబ్‌లు ఒక ఫర్నేసులో యుంచి తగినంత ఉష్ణోగ్రత వరకు బేస్ మెటల్‌యొక్క క్రిటికల్ టెంపరేచర్ రేంజి లోపుగా వేడిచేయబడును. ఆ ఉష్ణోగ్రతాబిందువువద్ద కొంతసమయము హీట్ చేసి తిరిగి ఆ జాబ్‌లను హెచ్చుతగ్గులు లేకుండా చల్లార్చవలెను. ఈపద్ధతిని వేడిచేయు ఉష్ణోగ్రత పరిమితులు 525°c నుండి 740°c మధ్య యుండును.

ఈ ట్రీట్‌మెంటు వలన అంతర్గతమైన మెటీరియల్‌యొక్క స్ట్రెస్సును 33% శాతము వరకు తగ్గింపవచ్చును.



# 28. పైపులు వెల్డింగ్ చేయు విధానము
## ( PROCESS OF PIPE WELDING )

WEEK NO. 26 : Pipe Welding by Arc and Gas – Methods – differences.

WEEK NO. 45 : Techniques of Welding Pipes and Pipe joints.

### 28.01 పరిచయము (Introduction)

నీరు, గాలి, ఆవిరి మరియు నూనె పదార్థములు ఒకచోటినుండి మరియొకచోటు నకు చేర్చుటకు పరిశ్రమలలో పైపులు లేదా ట్యూబులు ప్రధాన ఉపకరణములుగా వాడబడుచున్నవి. ఇవి స్టీల్, రాట్ఐరన్, క్యాస్ట్ఐరన్, లెడ్, బ్రాస్ మరియు కాపర్ వంటి వివిధ లోహములతో ఉత్పత్తి చేయబడుచున్నవి. నూనెలు మరియు వాయువుల ఉత్పత్తి పరిశ్రమలు (oil and gas industries), నీటిసరఫరావిభాగములు, నౌకానిర్మాణ పరిశ్రమలు (ship building industries) మొ॥గు రంగములలో పైపుల ఉపయోగము ప్రధాన స్థానములో యున్నది. వీటిని ఆయా పరిశ్రమలలో నెలకొల్పుట మరియు, మెయిన్‌టెయిన్ (maintain) చేయుటలో అనేక జాయింట్లను తయారుచేయుటకై వెల్డరు ప్రధానపాత్ర వహించును. కాబట్టి పైప్‌ల వెల్డింగ్ గూర్చిన అంశములు ఈ అధ్యాయములో వివరింపబడినవి.

### 28.02 పైపులయొక్క సైజు మరియు స్పెసిఫికేషన్‌లు

ఒక పైపుయొక్క స్పెసిఫికేషన్‌లో 1. పైపు బోర్ లోపలి వ్యాసము కొలత 2. అది చేయబడిన లోహము పేరు 3. దాని పొడవు కొలత అనెడి మూడు వివరములు కల్గియుండవలెను.

పైపు గోడ మందము హెచ్చినకొలది బోర్ డయామీటర్ తగ్గిపోవును. కాని వెలుపలి వ్యాసము ఏరకము పైపులకైనా స్థిరమైన సైజులలో యుండును. ఒకే స్టాండర్డు (standard) సైజు వెలుపలి వ్యాసము (outside diameter) కల్గిన పైపులలో 1) స్టాండర్డు (standard) 2) స్ట్రాంగ్ (strong) 3) డబుల్ స్ట్రాంగ్ (double strong) లేక హెవీడ్యూటీ పైపులు అని మూడు రకములుగా తయారుచేయబడుచున్నవి.

### 28.03 పైప్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు (Methods of pipe welding) మరియు వెల్డింగ్ సూక్ష్మములు (Welding Techniques)

పైపులను గ్యాస్ పద్ధతిలోనూ మరియు ఆర్క్ పద్ధతిలోనూ కూడ వెల్డింగ్ చేయవచ్చును. ఏ పద్ధతిని వెల్డింగ్ చేసిననూ ముఖ్యంగా 1. రోల్ వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్ (Roll Welding Technique) మరియు 2. ఫిక్స్డు పొజిషన్ వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్ (Fixed position welding technique) అనెడి సూక్ష్మములు ప్రయోగించి పైపులు వెల్డింగ్ చేయబడుచున్నవి.

28.04 ఆక్సి ఎసిటిలీన్ గ్యాస్‌తో పైపు వెల్డింగ్ చేయు విధము

(Method of Pipe Welding by using oxy acetylene gas) :—

ఈ పద్ధతిలో 1. జాయింట్ అంచుల తయారీ 2. వర్క్-సెట్టింగ్ 3. వెల్డింగ్ టెక్నిక్ 4. శుభ్రముచేసి తనిఖీచేయుట అనే ప్రధానమైన ఆపరేషన్‌లు నిర్వహించబడును.

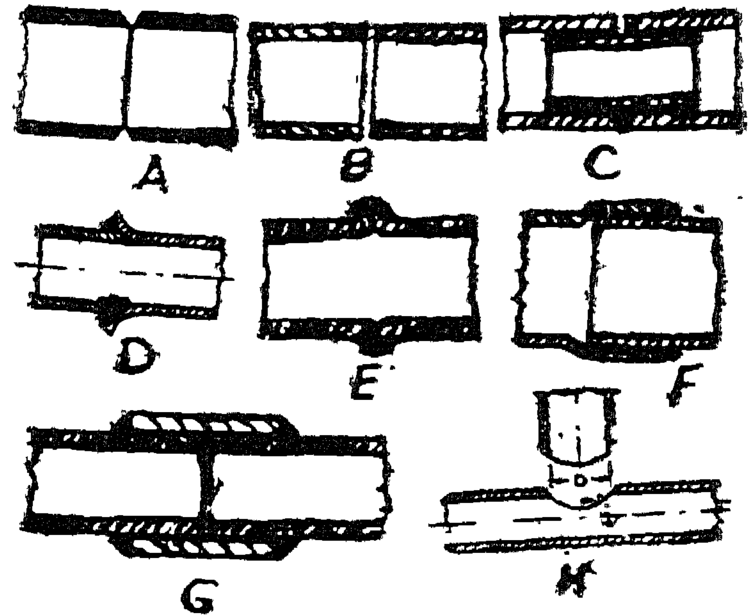


Fig. 28.01 గ్యాస్ వెల్డింగ్ పైపు జాయింట్లు

(1) జాయింట్ ఎడ్జ్‌ల తయారీ :- ఎక్కువగా పైపులకు బట్ జాయింట్లు లేదా ల్యాప్ జాయింట్లను వాడెదరు. పైపుయొక్క గోడ మందము 1-3 మి॥మీ॥ల మధ్య యున్నచో పైపు జాయింట్ స్క్వేర్ఎడ్జ్‌లు కల్గియుండవచ్చును. (28.01 (B) పటము) రూట్ గ్యాప్ 0.5 మి.మీ. యుంచాలి. గోడ మందము 7 మి.మీ.ల లోపున 4 మి మీ.ల పైన యున్నచో 60°లు లేక 90°ల బివెల్ ఎడ్జ్‌లుగల బట్‌జాయింటులను ప్రిపేర్ చేయాలి. (Fig. 28.01 (A). అవసరమైతే జాయింట్‌లో మరియొక బాకింగ్ రింగ్‌ను అమర్చినచో ఎక్కువ బలము చేకూరును. [Fig. 28.01 (C)]. కొన్ని రకముల బ్రాంజ్ పైపులు ఒకేసైజు గలవి గ్యాస్‌వెల్డింగ్ చేయునపుడు 28.01వ పటము (D) వద్ద చూపిన "బెల్ బట్ జాయింట్" (Bell but joint) ను ఉపయోగింతురు. మరికొన్ని పైపులను 28.01వ పటములో 'G' వద్ద చూపినట్లు స్లీవ్‌ను తొడిగి ఫిల్లెట్ వెల్డింగ్ చేసి జాయింట్‌ను ఏర్పరచుదురు. 28.01 (E) వద్ద చూపిన బెల్ జాయింట్‌ను పలుచని గోడ మందము గల పైపులకు వాడుదురు. బెల్ మరియు స్పైగాట్ జాయింటు 28.01 (F), మరియు T-జాయింట్ Fig. 28.01 (H) లను కూడ వాడుదురు.

(2) వర్క్-సెట్టింగ్ (work setting) :- జాయింట్ రకము, దానిఎడ్జ్‌ల తయారీ పూర్తయిన పిదప కావలసిన రీతిలో వర్క్-పీస్‌లను కదలకుండా అమర్చుకోవలెను. ఇందుకు అతకబడే రెండు పైపులను కావలసినంతమేర రూట్ గ్యాప్ వుండేలా దగ్గఱగా జేర్చి సీమ్‌పై అక్కడక్కడా ట్యాక్‌వెల్డ్‌లు చేయవచ్చును. లేదా ప్రత్యేకమైన జిగ్ లేక ఫిక్చర్ (Fixture) అనబడు హోల్డింగ్ ఉపకరణములతో సెట్టింగ్ చేయబడును.

(3) వెల్డింగ్ టెక్నిక్ (Welding Technique) :-

పైపులను వెల్డింగ్ రెండు విధములుగా వెల్డింగ్ చేయుదురు. అవి (i) రోల్ వెల్డింగ్ మెథడ్ (Roll Welding Method) మరియు (ii) ఫిక్స్‌డు పొజిషన్ వెల్డింగ్ మెథడ్ (Fixed position welding method) అని పిలువబడుచున్నవి.

(i) రోల్ వెల్డింగ్ మెథడ్ (Roll Welding Method) :—

ఈ పద్ధతిలో అతకవలసిన పైపు పీస్‌లు ముందుగా ట్యాక్ వెల్డులతో జాయిన్ చేయబడి వర్క్‌టేబిల్‌పై సెట్ చేసుకోబడును. 28.02 వ పటము లో చూపినట్లు పైపుయొక్క వెలుపలి డయామీటరును బట్టి దాని పరిధిని 4 లేక అంతకు మించిన సెక్టర్లుగా విభజించుకోవలెను. పైపుయొక్క పైభాగపు సెక్టరు మీద వెల్డ్ ప్రారంభించి క్రమముగా ఆ సెక్టరు పొడవు అంతయూ వెల్డింగ్ చేయవలెను. పటములో చూపినట్లు 1 నుండి 2 వరకు ఒక సెక్టరు పొడవు వెల్డింగ్ పూర్తిచేసినయెడల పైపును వర్క్ బెంచ్‌పై రోల్‌చేసికొనుచూ దానితర్వాత సెక్టరులను వరుసగా 2 నుండి 3, 3 నుండి 4 మరియు 4 నుండి 1 వరకు వెల్డ్ చేయవచ్చును. ఈ వెల్డింగ్ పద్ధతిలో ఫోర్ హేండ్ లేదా బ్యాక్ హేండ్ టెక్నిక్‌లలో ఏదైనా అనుసరించవచ్చును. బ్లోపైపు టిప్‌ను సీమ్‌పై అర్ధచంద్రాకారపు కదలికలలో నడపుచూ మరియు పైపు ప్రక్కభాగమున టాన్‌జెంటుగా (స్పర్శరేఖ) తాకించుచూ నడపవలెను. వెల్డ్ బీడ్ వెడల్పు పైపు దళసరికి సుమారుగా $2\frac{1}{2}$ రెట్లు కల్గినదై యుండాలి.

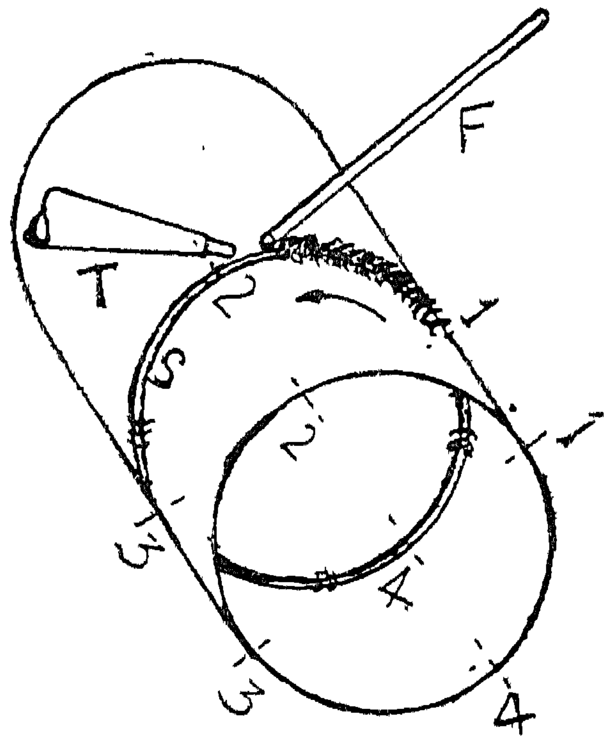


Fig. 28.02 పైపులను ఆక్సీ ఎసిటిలీన్ రోల్ వెల్డింగ్ చేయు విధము
T–టార్చ్, F–ఫిల్లర్‌రాడ్, S–సీమ్ (జాయింట్)

(ii) ఫిక్స్‌డు పొజిషన్ వెల్డింగ్ (Fixed position welding) :-

వృత్తాకారముగా త్రిప్పుటకు వీలుగాని పైపులయొక్క జాయింట్లను ఒకే స్థానములో అమర్చబడి వెల్డింగ్ చేయబడే విధానమే ఇంగ్లీషులో ఫిక్స్‌డు పొజిషన్ వెల్డింగ్ పద్ధతి అనబడుచున్నది.

ఒకేచోట స్థిరముగా పైపును అమర్చి పైపు యొక్క పరిధిని భాగములుగ విభజించుకొనవలెను. పిమ్మట ట్యాక్ వెల్డ్‌లుచేసి రెండు పైపుల యొక్క సీమ్ యొక్క గ్రూవ్‌లో వెల్డింగ్ టార్చ్‌ను పైపు దిగువ

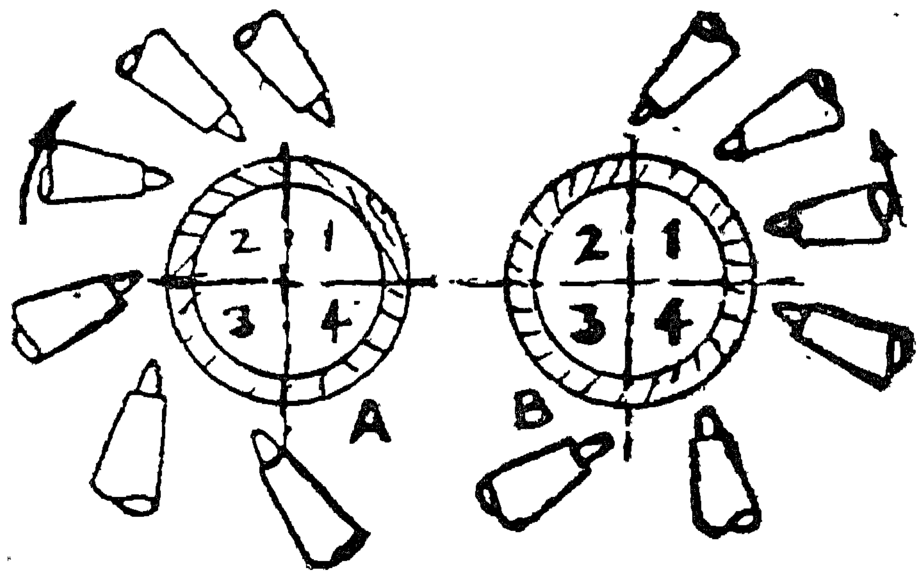



Fig. 28.03

ఫిక్స్‌డ్ పద్ధతిలో పైపు వెల్డింగ్

భాగము సెక్టరువైపుగా ప్రయోగించి ఫిల్లర్ మెటల్‌ను నింపుచూ 28.03 వ పటములో (a) వద్ద చూపినట్లు టార్చ్ పొజిషన్‌లను మార్చుచూ పైభాగపు సెక్టర్లు 3, 2 లను చుట్టి వెల్డ్‌బీడ్‌ను రన్‌చేయవలెను. ఒక అర్ధభాగమును వెల్డింగ్ చేసిన పిదప వెల్డింగ్ టార్చ్ పొజిషన్‌లను క్రమముగా మార్చు కొనుచూ పైపుయొక్క రెండవవైపునగల సెక్టర్లు 1, 4 లను కూడ క్రింది వైపునుండి పైవైపుగా వెల్డ్ చేయుచూ మిగిలిన అర్ధభాగమును పూరించవలెను. పైపును చుట్టుచూ టార్చ్ ఏవిధముగా నడపబడినదీ 28.03 వ పటము (A) మరియు (B) ల వద్ద ఉదహరింపబడినది.

(4) వెల్డును శుభ్రపరచి తనిఖీ చేయుట :-

పైపు వెల్డింగ్‌లో చివర చర్యగా జాయింట్‌లను శుభ్రపరచి లోపములు యున్నదీ లేనిదీ తనిఖీ చేయవలెను. 1. సరియగు బీడ్‌యొక్క వెడల్పు మరియు మందము 2. డిపోజిట్టుచేయబడిన మెటల్ ఫ్యూజన్ (Fusion) తీరు. 3. ఇతర గుంటలు మరియు స్పాట్లు (spots) వగైరా లోపములు పరిశీలించుకోవలెను.

## 28.05 ఆర్క్ వెల్డింగ్‌లో పైపులను వెల్డింగ్ చేయు విధము (Method of Arc Welding of Pipes)

(1) మొదటి ఆపరేషన్, జాయింట్ ఎడ్జ్‌ల ప్రిపరేషన్ :— పైప్ జాయింట్లు ఎక్కువగా బట్ వెల్డింగ్ చేయబడి రూపొందించబడును. ఈ బట్ జాయింట్లు పొడవు వెంబడిగాని, పైపును చుట్టిగాని వేయబడును. మరియు సకోణము (Right angle) లో గాని, 30° లేక 45° లలో వాల్చిగాని పైపు లను జాయిన్‌చేయుటకు కూడ బట్ వెల్డింగ్‌నే వాడెదరు. 28.04 వ పటములో కొన్ని రకాల పైపు జాయింట్లు చూపించబడినవి. ఇవి హెవీడ్యూటీ తరగతి

పైపులను ఆర్క్ వెల్డింగు చేయునపుడు వాడుదురు. వీటి పేర్లు A–ఏంగ్యులరు నాజిల్ వెల్డింగు జాయింటు (Angular Nozzle Welding Joint) B–90° నాజిల్ వెల్డ్ జాయింటు; C–వేరొక తరగతి ఏంగ్యులరునాజిల్ వెల్డ్ జాయింటు, D–వెల్డ్ చేయబడిన కప్లింగ్; E–వెల్డెడ్ పాడ్ (Welded Pad), F–వెల్డ్ చేయబడిన చివరి మూత.

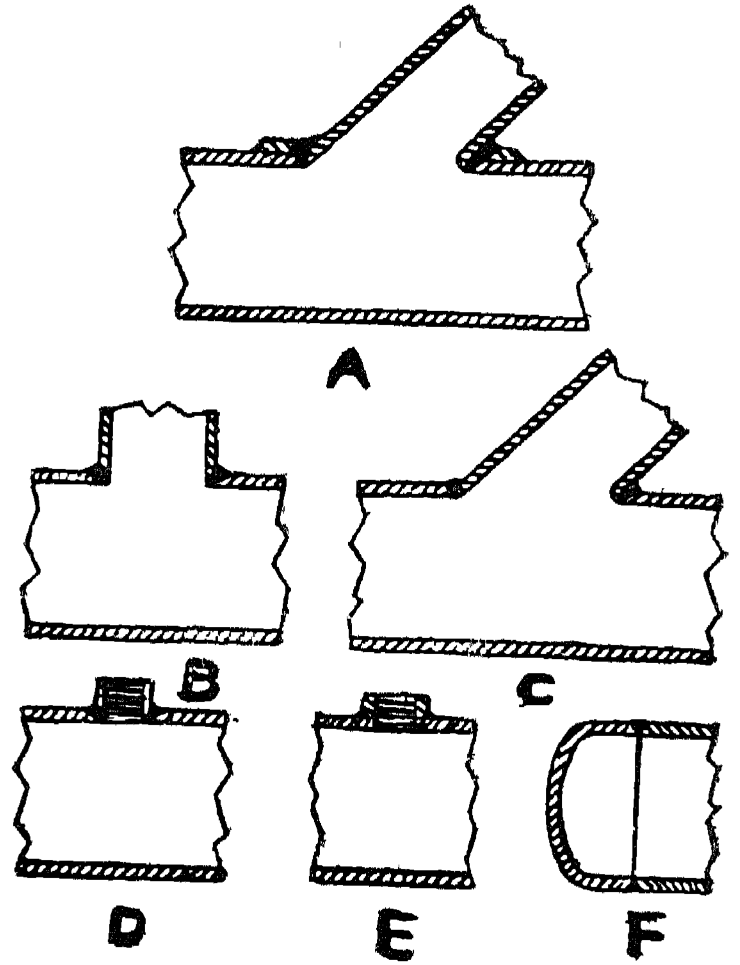



Fig. 28.04
పైపు జాయింట్లు

28.05వ పటములో మరికొన్ని తరగతుల పైపు వెల్డింగ్‌లు ఉదహరింపబడినవి. అవి A–90° లో వెల్డ్ చేయబడిన రియిన్ ఫోర్స్డు (Rein forced) పైపునకు చెందిన జాయింటు; B–మైటర్ వెల్డ్ (Mitre weld) జాయింట్; C–స్లీవ్ వెల్డింగు (sleeve welding), D–పలుచని పైపులకు వేయబడు బట్ వెల్డ్ అడ్డుకోత వివరము, E–మధ్యమ తరగతి సైజు పైపులకు వాడెడు బట్ వెల్డ్ అడ్డుకోత వివరము, F–భారీ సైజుల పైపులకు వినియోగించెడి బట్‌వెల్డ్ యొక్క అడ్డుకోత వివరములు.

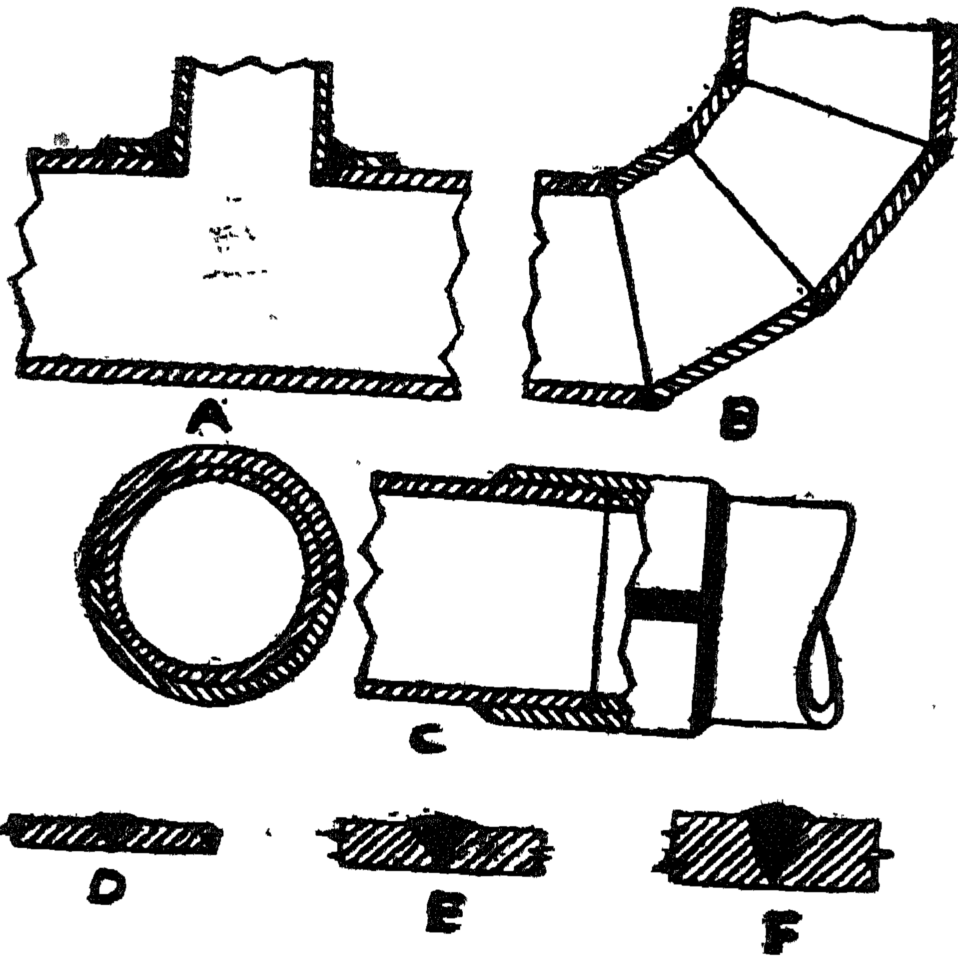



Fig. 28.05 పైపు జాయింట్లు

ఉపయోగించెడి జాయింటు తరగతినిబట్టి స్క్వేర్ లేక బివెల్ ఎడ్జిలు తయారుచేయవలెను. పైపుల యొక్క ఎడ్జిల మధ్యదూరము ఈ దిగువ సూచించిన మేరకు యుంచవలెను.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| పైపుగోడ మందము మి.మీ.లలో | 3-4 | 5-6 | 7-8 | 9-14 | 15 | ఆపైనవాటికి |
| పైపు ఎడ్జ్‌ల మధ్యదూరము మి.మీ.లలో | 1 | 1.5 | 2. | 2.5 | 3. | |

సాధారణముగా 3 మి.మీ.ల పైపు గోడ మందము దాటినచో 60°ల కోణము గల బివెల్ ఎడ్జ్‌లు తయారుచేయబడును.

(2) వర్క్ సెట్టింగ్ (రెండవ ఆపరేషన్) :- పైపు జాయింట్ తరగతినిబట్టి పైపు వైస్‌లు మరియు క్లాంపులు వగైరా ఫిక్చర్‌లతో జాయిన్ చేయబడు పైపులను బిగించి వెల్డింగ్ చేయవచ్చును. లేదా ట్యాక్ వెల్డ్‌లు ప్రయోగించి ఒక స్థానములో అనుకూల స్థితిలో అమర్చుకోవలెను.

(3) వెల్డింగ్ టెక్నిక్ (Welding Technique) :- గ్యాస్ పద్ధతివలెనే ఆర్క్ పద్ధతిలో గూడ 1. రోల్ వెల్డింగ్ మెథడ్ 2. ఫిక్స్‌డ్ పొజిషన్ వెల్డింగ్ పద్ధతి అను రెండు పద్ధతులు ఉపయోగించెదరు.

(i) రోల్ వెల్డింగ్ పద్ధతిని ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేసి పైపులను అతుకుట :—

ఈ పద్ధతి ప్రకారము జాయిన్ చేయబడే రెండు పైపులు వాటి అంచుల మధ్య కావలసినంత ఖాళీని పెట్టి ట్యాక్ వెల్డులతో అతుకబడును. డౌన్ హేండ్ పొజిషన్‌లో జాయింట్‌ను వెల్డ్ చేయుచూ పైపు రోల్ చేయబడును. ఈ పద్ధతి ఎక్కువగా 200 మి. మీ.లు ఆపైన వ్యాసముగల వాటిని అతుకునపుడు అనుకూలముగా వాడెదరు. 28.06 వ పటము (a) వద్ద '1' అంకె చూపిన చోట్లయందు అనగా మూడు చోట్ల ట్యాక్ వెల్డులు చేయబడెను. ఇవి ఒకదాని కొకటి సమాన దూరములో చేయవలెను. మరియు జాయింటు చుట్టూ గల పరిధిని 4 సమాన భాగములుగ జేసుకొని వాటికి పటములో చూపినట్లు A, B, C, D అను పేర్లుతో గుర్తించవలెను. ఆ వృత్తపరిధిపై బాణపు గుర్తులు వేసి మొదట చేయబడు దానిపై మార్క్ చేసుకోవలెను. 28.06 వ పటములో (b) వద్ద చూపినరీతిగా A నుండి B, D నుండి C అనే వృత్తభాగములను వెల్డ్ జేసిన పిమ్మట 'C' వద్ద చూపినరీతిగా పైపును రోల్ చేసిన పిమ్మట D నుండి A

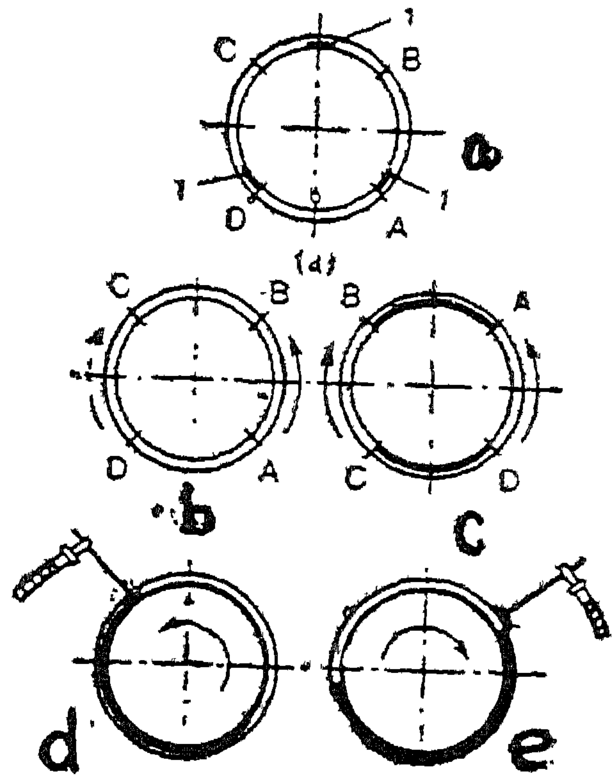



Fig. 28.06
రోల్ వెల్డింగ్ మెథడ్

మరియు C నుండి B అనెడి భాగములు పూర్తిచేయబడును. పైభాగములు మొదటి వరుసలో మెటల్ డిపోజిట్టు చేయబడును. కాబట్టి 4 మి.మీ.ల ఎలక్ట్రోడును 120-150 ఏంపియర్ల కరెంట్ రేంజ్‌తో నిర్వహింపబడును. తర్వాత 5 మి.మీ.ల ఎలక్ట్రోడుతో 28.06వ పటములో (d) వద్ద చూపిన రీతిగా బాణపు గుర్తు దిశలో రెండవ వరుసలోనూ, మరియు 28.06వ పటము (e) వద్ద చూపినట్లు 3వ వరుసలోనూ వెల్డ్ బీడ్‌లను వేసి జాయింటును పూర్తిచేయవలెను. మూడవ వరుస వెల్డ్ బీడ్ దిశ రెండవ దానికి వ్యతిరేక దిశలో బాణపు గుర్తు చూపినట్లు చేయబడును.

(ii) ఫిక్స్‌డ్ పొజిషన్ వెల్డింగ్ (Fixed Position Welding) :-

ఈ పద్ధతిని పైపులు రోల్ చేయుటకు వీలుపడని సందర్భములలో వాడెదరు. జాయింట్ చేయబడే పైపులపై 28.07వ పటము (a) వద్ద చూపినట్లు ట్యాక్ వెల్డ్‌లు 3 చోట్ల పెట్టవలెను. 28.06వ పటము (b) వద్ద చూపినట్లు వృత్తభాగమును మూడు సెక్టర్లుగా విభజించి A, B మరియు C లను వ్రాయవలెను. 28.07 (b) వద్ద చూపినట్లు మొదటి రన్‌లో బీడ్‌ను 1, 2, 3 బాణపు గుర్తుల వరుసలోను, (c) వద్ద చూపినట్లు రెండవ రన్‌ను 4, 5 వరుసలోను, (d) వద్ద చూపినట్లు మూడవ రన్‌ను 6, 7 వరుసలలోను మెటల్ డిపోజిట్టు చేసి జాయింట్‌ను పూర్తిచేయవలెను.

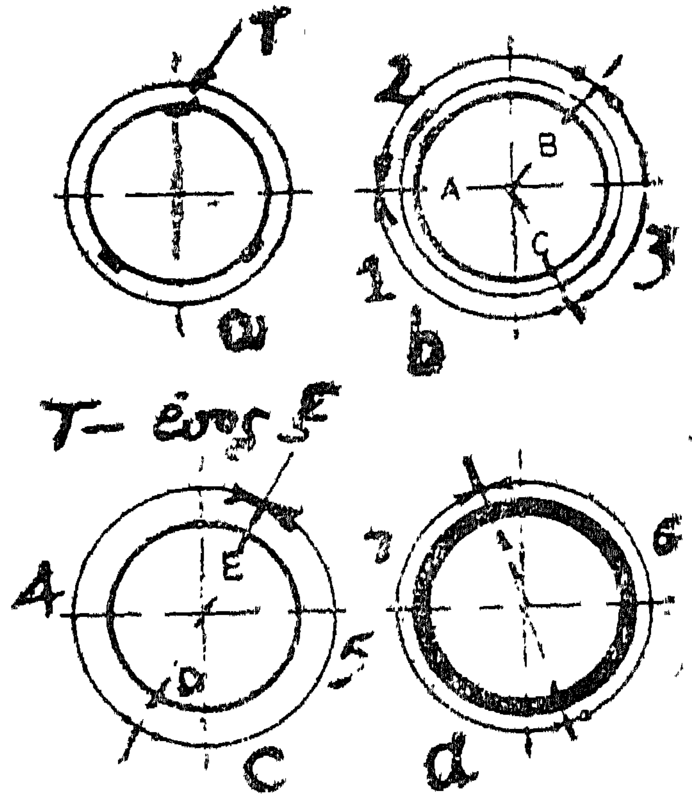



Fig. 28.07
ఫిక్స్‌డ్ పొజిషన్‌లో
పైపులు ఆర్క్‌వెల్డింగ్
చేయబడు విధానము

పైపులు 500 మి.మీ.లు వ్యాసమునకు పైబడియున్నచో ప్రతీ జాయింటు వృత్తభాగమున 6 లేక 8 భాగములు విభజించి పై వివరించిన విధానములోనే వెల్డింగు చేయవచ్చును.

(4) వెల్డ్ జాయింట్‌ను శుభ్రము చేయుట (నాలుగవ ఆపరేషన్) :—

పైపుల ఆర్క్‌వెల్డింగ్‌లో చివరి పని వెల్డ్ తనిఖీచేయుట మరియు స్లాగ్ మొదలగునవి చిప్పింగ్‌చేసి తొలగించుకొని శుభ్రము చేసుకొని వెల్డ్ బీడ్‌ల యొక్క క్రమమును పరిశీలించుకోవలయును.

## 28.06 ప్లేటు వెల్డింగ్ మరియు పైపు వెల్డింగ్‌ల మధ్యగల తేడాలు

## (Differences between plate welding and pipe welding)

| ప్లేట్ వెల్డింగ్ | పైప్ వెల్డింగ్ |
|---|---|
| (a) ప్లేట్ జాయింట్లు వెల్డింగ్ చేయుట తేలిక | (a) పైప్ జాయింట్లు వెల్డింగ్ చేయుట క్లిష్టము. |
| (b) ఈ వెల్డింగ్‌లో బివెల్ ఎడ్జ్‌ల కోణములు ప్లేట్ మందమును బట్టి హెచ్చు తగ్గులతో తయారు చేయ బడును. | (b) పైపుల యొక్క బివెల్ ఎడ్జ్‌ల కోణములు 30°ల నుండి 60°ల లోపుగానే తయారుచేయబడును. |
| (c) ప్లేట్ వెల్డింగ్, వెల్డింగ్ కరెంటు రేంజ్‌ను తేలికగా నిర్ణయించవచ్చును. | (c) ఈ వెల్డింగ్‌లో కరెంట్ రేంజ్‌లను నిర్ణయించుట క్లిష్టము. |
| (d) హేండ్ యొక్క కదలిక వెల్డ్ స్పీడ్‌ను మించి యుండును. | (d) ఆపరేటర్ యొక్క హేండ్ కదలిక వెల్డ్ లైన్‌ను దాటి పోవుచుండును. |
| (e) వెల్డింగ్ యాంగిల్ స్థిరముగా మెయిన్‌టైన్ చేయ బడును. | (e) వెల్డింగ్ యాంగిల్ మారి పోవుచూ యుండును. |



# 29. ఆక్సి-ఎసిటిలీన్ ఫ్లేమ్ కటింగ్ విధానము

## (PROCESS OF OXY-ACETYLENE FLAME-CUTTING)

---

**WEEK NO. 10 :-** Oxy-acetylene flame "cutting equipment", their care and maintenance.

**WEEK NO. 45 :-** Principle of gas cutting with blow pipes; Types and Maintenance of flame - cutting factors - quality of cut.

---

### 29.01 పరిచయము (Introduction)

ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్ వాయువుల మిశ్రమమును వినియోగించి గ్యాస్ వెల్డింగ్ చేయుటను గూర్చి పూర్వపు అధ్యాయములలో వివరింపబడినది. నేడు పరిశ్రమలలో అనేక భారీ ప్లేట్లు, కడ్డీలు, పైపులు, బీమ్‌లు, మొదలగు ఇనుము, ఉక్కు లోహపు సెక్షన్‌లు ఉపయోగింపబడుచున్నవి. అనేక కట్టడములు, మరియు యంత్రనిర్మాణములు చేయునపుడు ఈ సెక్షన్‌లను భాగములుగ వేరుపరచుటకు లేక **(cut)** చేయుటకు కూడ ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్ వాయువుల మిశ్రమమును ఉపయోగించుచున్నారు. ఆక్సిఎసిటిలీన్ ఫ్లేమ్ కటింగ్ ఒక ప్రత్యేకమైన వర్క్-టెక్నిక్ కాబట్టి, దీనికి సంబంధించిన వివరములు ఈ అధ్యాయములో వివరింపబడినవి.

### 29.02 గ్యాస్ ఫ్లేమ్ కటింగ్ యొక్క నిర్వచనము (Definition)

ఇనుము మరియు ఉక్కు-లోహములను బాగుగ వేడిజేసి ఆక్సిజన్ వాయువుతో వేగముగా రసాయనికచర్యకు గురిజేయుటద్వారా వాటిని ముక్కలుగా విడగొట్టు ప్రక్రియను "ఫ్లేమ్ కటింగ్" *(Flame cutting)* అనబడుచున్నది.

### 29.03 ఫ్లేమ్ కటింగ్ యొక్క సూత్రము (Principle of flame cutting)

ఆక్సిడేషన్ (oxidation) అనబడు రసాయనికచర్య ఫ్లేమ్ కటింగ్ యొక్క ముఖ్యసూత్రము. ఇనుము, ఉక్కు-లోహములు వాతావరణములోని గాలిలో యుంచినచో అవి ఆక్సిజన్‌తో రసాయనికచర్య నొంది ఆక్సైడ్‌లుగా మారి క్షయము నొందును. దీనినే త్రుప్పుగా మారుట అందురు. అదే ఇనుము, ఉక్కు-లోహములను అధిక ఉష్ణోగ్రతవద్ద అనగా సుమారు 870°c వద్ద ప్రవహించే ఆక్సిజన్ మార్గములో యుంచినచో మామూలు బొగ్గు, కొయ్య మంటలలో కాలి బూడిద అగు రీతిని ఇనుము, ఉక్కు-లోహములు కూడ త్వరితగతిని ఆక్సీకరణము నొంది లోహము కాలిపోవును. ఈ రసాయనికచర్యనే "ఫ్లేమ్ కటింగ్" ఆపరేషను యొక్క మూలసూత్రముగా వినియోగింపబడుచున్నది.

## 29.04 ఫ్లేమ్ కటింగ్ చేయుటకు కావలసిన పరికరములు

## ( Equipment required for flame cutting )

ఆక్సి ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ వెల్డింగ్ చేయుటలో ఉపయోగించెడి పరికరములనే హేండ్ ఫ్లేమ్ కటింగ్‌లో కూడ వినియోగించవచ్చును. ముఖ్యముగా ఆక్సి ఎసిటిలీన్ కటింగ్ చేయుటకు (1) ఆక్సి ఎసిటిలీన్ కటింగ్ బ్లో-పైపు (2) ఆక్సిజన్ సిలిండరు (రెగ్యులేటర్, హోస్‌పైపు కనెక్షన్‌లతో) (3) ఎసిటిలీన్ సిలిండర్ (రెగ్యులేటర్, హోస్‌పైపు కనెక్షన్‌లతో సహా) మరియు (4) ఇతర రక్షిత సామానులు అను ముఖ్యసాధనములు కావలయును.

(i) కటింగ్ బ్లో-పైపు లేక కటింగ్ టార్చి (Cutting Blow-pipe or cutting torch) :- సాధారణముగా వెల్డరు ఉపయోగించెడి కటింగ్ బ్లో-పైపు యొక్క నిర్మాణము వెల్డింగ్ బ్లో-పైపును పోలియుండును. కాని దీనియందు

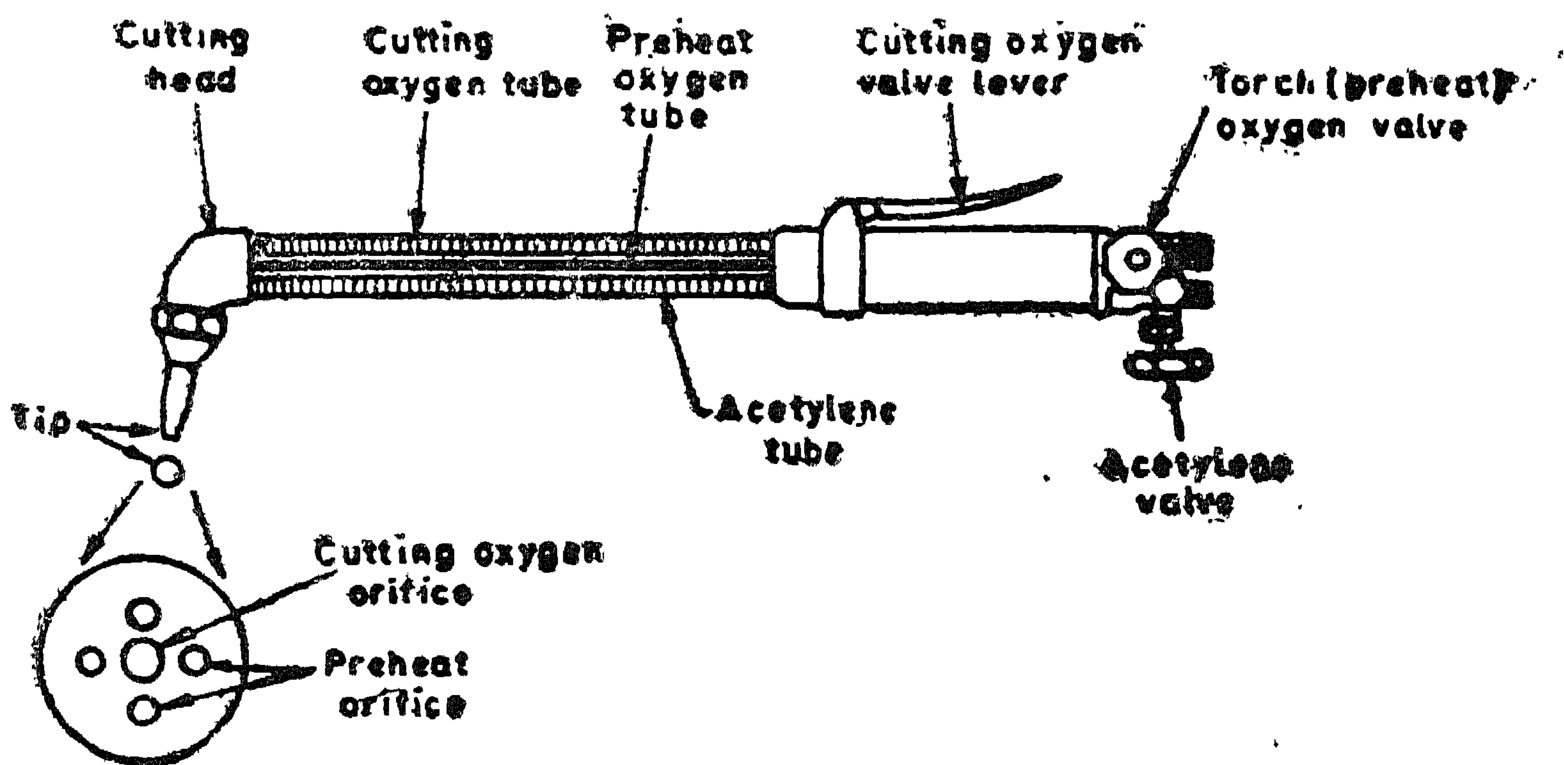



Fig. 29.01 కటింగ్ బ్లో-పైపు

అదనముగా 29.01వ పటములో చూపినట్లు 1) కటింగ్ ఆక్సిజన్ ట్యూబ్ (cutting oxygen tube), 2) కటింగ్ ఆక్సిజన్ వాల్వులీవరు (cutting oxygen valve lever), 3) కటింగ్ హెడ్ (cutting head) మరియు 4) కటింగ్ టిప్ (cutting tip) అను ప్రత్యేక అమరికలు కల్గియుండును. దీని బాడీ (body) ఇత్తడి లోహముతో తయారగును. ఎసిటిలీన్ కనెక్షన్ గొట్టముపై ఎడమచేతి మరలు (left hand threads) ఆక్సిజన్ కనెక్షన్ గొట్టముపై కుడిచేతి మరలు (right hand threads) గలిగి వాటిపై ఆక్సిజన్ కంట్రోలు వాల్వు (టార్చి ప్రీ హీటింగ్ వాల్వు - Torch pre-heating valve) మరియు ఎసిటిలీన్ కంట్రోలు వాల్వు (Acetylene control valve)లు నిర్మింపబడియుండును. దీని హేండిల్‌పైగల కటింగ్ ఆక్సిజన్ లీవరును క్రిందికి

నొక్కినపుడు ఎక్కువగా ఆక్సిజన్ ప్రత్యేకముగాగల కటింగ్ ఆక్సిజన్ గొట్టములోనికి విడుదలగును. దీని కటింగ్ హెడ్‌కు అనేకమైన సైజులలో కటింగ్ టిప్‌లు లేక కటింగ్ నాజిల్స్‌ను బిగించుకొనుటకు మరలు కల్గియుండును.

(ii) కటింగ్ హెడ్ (cutting head) :- 29.02వ పటములో కటింగ్ హెడ్ మరియు టిప్‌ల యొక్క అడ్డకోత పటములో ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్‌ల మార్గములు ద్వారా టిప్ చివర ప్లేమ్‌లు ఏవిధముగా మండెడిది వివరింపబడినది.

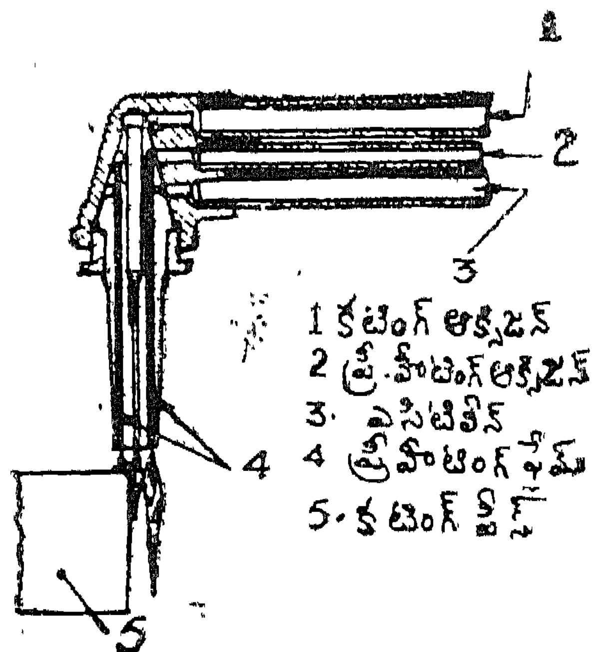
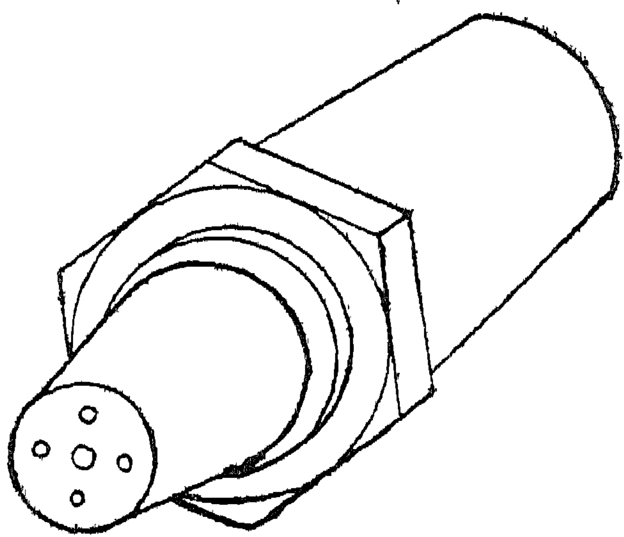
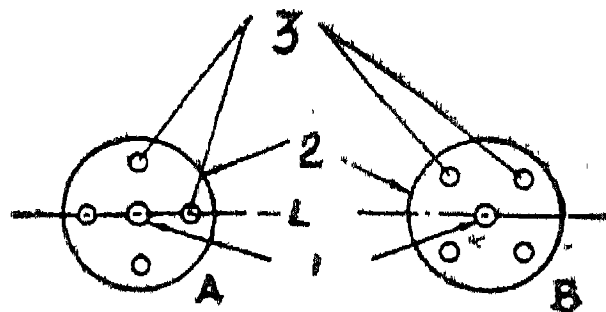



Fig. 29.02
కటింగ్ హెడ్ మరియు టిప్‌ల క్రాస్ సెక్షన్

(iii) కటింగ్ టిప్ (Cutting Tip) :- 29.03వ (a) పటములో ఒక కటింగ్ టిప్ లేక నాజిల్ యొక్క రూపము దాని చివరభాగాన గల చిన్న రంధ్రములు చూపబడినవి. దీనిలోని మధ్యరంధ్రము (1) ద్వారా కటింగ్ ఆక్సిజన్ మండును. దాని చుట్టూగల (3) రంధ్రములలో ప్రీ-హీటింగ్ ఫ్లేమ్ వెలువడును. కటింగ్ టిప్‌లు సాధారణముగా ప్రత్యేక మిశ్రమ రాగిలోహముతో చేయబడి,



నాజిల్




(A) స్క్వేర్ కటింగ్‌లో నాజిల్ పొజిషన్
(B) బెవెల్ కటింగ్‌లో నాజిల్ పొజిషన్

Fig. 29.03 కటింగ్ టిప్ లేక నాజిల్

ఎక్కువ వేడిని, అరుగుదలను ఎదుర్కొనకల్గిన లక్షణములు కల్గియుండును. ఇవి అనేక సైజులు మరియు నిర్మాణ రీతులు కల్గి తయారగుచున్నవి. ఇవి 0.8 మి.మీ.లు ($\frac{1}{32}$ అం॥లు) వ్యాసముగల రంధ్రము సైజు నుండి 3 మి.మీ.లు ($\frac{1}{8}$ అం॥లు) వ్యాసముగల రంధ్రములుతో టిప్‌లు లభించును. టిప్ చివర

రంధ్రముల సైజు పెరిగినకొలది ఎక్కువ మందముగల ప్లేట్లు కటింగ్ చేయుటకు వీలగును. 29.03 వ పటములో 'L' కటింగ్ లైన్‌ను, '2' నాజిల్ యొక్క ఎండ్ (End) అను వివరములు తెలుపును.

(iv) ఆక్సిజన్ సిలిండర్ (Oxygen Cylinder) :- వెల్డింగ్ పనికి ఉపయోగించెడి ఆక్సిజన్ సిలిండర్‌లనే ప్రెజర్ రెగ్యులేటర్, హోస్ కనెక్షన్‌లతో ఫ్లేమ్ కటింగ్‌లో కూడ వినియోగింపబడును. దీనిపై ప్రెజర్ రెగ్యులేటర్‌ను ఎక్కువ కెపాసిటీ (capacity) అనగా సుమారు చదరపు సెంటీమీటరుకు 5.5 కి.గ్రా.ల ప్రెజర్‌వద్ద ఆక్సిజన్‌ను సరఫరా చేయకల్గినదై యుండవలెను.

(v) ఎసిటిలీన్ సిలిండర్ (Acetylene cylinder) :- సాధారణ వెల్డింగ్ పనిలో వినియోగించెడి ఎసిటిలీన్ సిలిండర్‌ను దానిపైగల అన్నిరకాలఫిటింగ్‌లతో ఫ్లేమ్ కటింగ్ ఆపరేషన్‌లో ఎసిటిలీన్‌ను సరఫరాచేయుటకు వినియోగింపబడును.

## 29.05 కటింగ్ ఎక్విప్‌మెంటు యొక్క సంరక్షణ మరియు భద్రత (Care and Maintenance)

(i) కటింగ్ టార్చ్‌లను మరియు టిప్‌లను విడిగా పెట్టెలలో యుంచి భద్రపరచినచో టిప్ రంధ్రములలో దుమ్ము వగైరాలు పడి మూతబడకుండాయుండును.

(ii) బ్లో-పైపులను లీవరుగా లేక హేమర్‌గా వాడరాదు.

(iii) టిప్‌లను హెడ్ నుండి ఊడదీయుటకు, బిగించుటకు సరియైన స్పానర్ (spanner) ను ఉపయోగించవలెను. ప్లయిర్‌తో టిప్‌ను మార్చరాదు.

(iv) బ్లో-పైపులను తరచుగా వాటి వివిధ భాగములను ఊడదీసి, లోపలి భాగములను శుభ్రపరచి మరల బిగించుకొనుచుండవలెను.

(v) టిప్ రంధ్రములను మెత్తని ఇత్తడి తీగవంటి టిప్ క్లీనర్‌లతో శుభ్రపరచవలెను.

(vi) టిప్‌పై మంట మండెడి చివరభాగమును ఎమరీ పేపరుపై కొద్దిగా రుద్ది దానిపైగల మసి వగైరా మలినములను శుభ్రపరచవలెను.

(vii) పనిలో టిప్ ఎక్కువగా వేడెక్కినపుడు బ్లో-పైపును నీటిలో ముంచి చల్లార్చవలెను. ఎసిటిలీన్ వాల్వును మూసి కొద్దిగా ఆక్సిజన్ వెలుపలికి విడుదలయ్యేటట్లు చూడవలెను.

(viii) బ్లో-పైపును సిలిండర్లపై ప్రేలాడదీయరాదు.

(ix) మెటలు దళసరినిబట్టి సరియైన టిప్ సైజును ఎంచుకొని కటింగ్ ఆపరేషన్ నిర్వహించవలెను.

పైజెప్పిన జాగ్రత్తలతోబాటు గ్యాస్‌వెల్డింగ్ సిలిండర్లు, రెగ్యులేటర్లు మరియు ఇతర పరికరముల విషయములోగూడ 6 వ అధ్యాయము ''గ్యాస్ వెల్డింగ్ పరికరములు'' లో వివరించిన సూచనలు పాటించవలెను.

## 29.06 ఫ్లేమ్ కటింగ్ యొక్క ముఖ్య కారణాంశములు
## (Main Cutting Factors)

కటింగ్ ఆపరేషన్ సానుకూలముగా నిర్వహించుటకు అనేక అంశములు (మెటీరియలు, దాని మందము, ప్రెజర్, ఉష్ణోగ్రత మొదలగునవి) ప్రభావము ఏవిధముగా యుండునో ఈ దిగువ వివరింపబడినది.

### (i) మెటీరియల్, దానియొక్క కాంపోజిషన్ (Composition of material) :-

స్టీలువంటి హార్డ్ మెటల్ కట్‌చేయుట దానిలోని మూలకముల శాతముపై ఆధారపడి యుండును. 0.3 శాతము లోపు గల కార్బన్ స్టీలును ఎంత దళసరిగలదైననూ తేలికగా కటింగ్‌చేయ వీలగును. అట్లే 0.2 శాతము వరకు కార్బన్ గల ఎల్లాయ్ స్టీలును కూడ తేలికగా కటింగ్‌చేయ వీలగును. అంతకుమించి ఎక్కువగా కర్బన శాతము గల ఇనుము ఉక్కు లోహములను 120°c నుండి 300°c వరకు కటింగ్‌లైను వెంబడి ప్రీ-హీటింగ్ చేసినచో కటింగ్ ఆపరేషన్ వీలగును.

అల్యూమినియం, మరియు దానియొక్క మిశ్రమ లోహములు ఆక్సిఎసిటిలీన్ కటింగ్ చేయుటకు వీలుపడవు. అల్యూమినియం కిండ్లింగ్ టెంపరేచర్ (kindling temperature–అనగా మెటీరియల్ కరిగి మండిపోవు ఉష్ణోగ్రత) 90°c కల్గి, దాని కరుగు ఉష్ణోగ్రత (melting point) 660°c కన్నా మించి యుండుటవలన కటింగ్‌నకు వీలుపడక మెటల్ వృధాఅగును.

ముఖ్యముగా ఏ లోహమునైనా ఆక్సి ఎసిటిలీన్ కటింగ్ చేయబడుటకు ఈ క్రింది అనుకూల పరిసితులు (feasible conditions for cut ability) అవసరము. అవి 1. మెటల్‌యొక్క కిండ్లింగ్ టెంపరేచర్ దాని మెల్టింగ్ టెంపరేచర్ కన్నా తక్కువగా యుండాలి. 2. మెటల్‌ను వేడిచేయగా వెలువడు ఆక్సైడులు, మరియు స్లాగ్ యొక్క ఉష్ణోగ్రత ఆ మెటలు కరుగెడి ఉష్ణోగ్రతకన్నా తక్కువగా యుండవలెను. 3. మెటల్ తక్కువ థెర్మల్ కండక్టవిటీ (Thermal conductivity–ఉష్ణప్రసార సామర్థ్యము) కల్గియుండాలి.

### (ii) మెటీరియల్ యొక్క సైజు (size of the material) :—

కట్ చేయబడు ప్లేటు మెటీరియల్‌యొక్క మందము (Thickness) పెరిగిన కొలది కటింగ్ అవసరములు (cutting conditions) మారును. హేండ్ కటింగ్ ఆపరేషన్‌లో ప్లేటు మందమునుబట్టి ఆక్సిజన్ ప్రెజర్ విలువలు ఏవిధముగా హెచ్చునో 29.01 వ పట్టీలో వివరింపబడెను.

పట్టీ నంబరు 29.01

మైల్డ్ స్టీల్ యొక్క హేండ్ కటింగ్ ఆపరేషన్ వివరములు

( Operating data for manual cutting of M.S. )

| నాజిల్ సైజు అంగుళములలో | మెటీరియల్ మందము మి.మీ.లలో | ఆక్సిజన్ ప్రెజర్ కి.గ్రా./సెం॥$^2$లో |
|---|---|---|
| $\frac{1}{32}$" | 3-6 | 1.00 నుండి 1.4 |
| $\frac{3}{64}$" | 6-19 | 1.4 నుండి 2.1 |
| $\frac{1}{16}$" | 19-100 | 2.1 నుండి 4.2 |
| $\frac{5}{64}$" | 100-150 | 4.2 నుండి 4.6 |
| $\frac{3}{32}$" | 150-200 | 4.6 నుండి 4.9 |
| $\frac{7}{64}$" | 200-250 | 4.9 నుండి 5.3 |
| $\frac{1}{8}$" | 250-300 | 5.3 నుండి 5.5 |

(iii) ఆక్సిజన్ యొక్క స్వచ్ఛత (purity of oxygen) :-

ఆక్సిజన్ లో ఎక్కువ మలినములుకల్గి స్వచ్ఛముగాలేనియెడల కటింగ్ యొక్క వేగము తగ్గిపోవును. అందుచేత గ్యాస్ ఎక్కువ ఖర్చగును. పరిశ్రమలలోవాడెడి ఆక్సిజన్ సామాన్యంగా 97.5% స్వచ్ఛత కల్గియుండును. 1% శాతము స్వచ్ఛత తగ్గినచో కటింగ్ స్పీడ్ లో 13 నుండి 15 శాతము తగ్గించబడును.

29.07 ఫ్లేమ్ కటింగ్ చేయు విధానము (Procedure of flame cutting)

ఆక్సి ఎసిటిలీన్ ఫ్లేమ్ తో హేండ్ కటింగ్ చేయుటకు ఈ దిగువ సూచించిన అంశములు దృష్టిలో యుంచుకొని కటింగ్ చేయవలెను.

(i) వర్క్ ఉపరితలమును శుభ్రపరచుట ( surface cleaning ) :—

కట్ చేయబడే మెటల్ ప్లేటుపై ఏవిధమైన రంగులు, మసి, మురికి, త్రుప్పు మరియు గ్రీజు, ఆయిల్ వంటివి లేకుండా పూర్తిగా శుభ్రపరచుకోవలెను. కటింగ్ లైనుపై 30 లేక 50 మి॥మీ॥ల వెడల్పులో ఈ శుభ్రతచేయుట అవసరము.

(ii) బ్లో-పైపును వెలిగించుట మరియు కటింగ్ ఫ్లేమ్ ను సరిచేయుట (Lighting and adjusting the blow-pipe and cutting flame) :-

కటింగ్ ఆపరేషన్ లో బ్లో-పైపును వెలిగించుటకు ఈ క్రిందివిధముగా చేయవలెను.

(a) బ్లో-పైపు కవాటము (valve) లన్నీ మూసివేయుము.

(b) సిలిండర్ యొక్క కవాటమును ఓపెన్ చేయుము.

(c) బ్లో-పైపును పట్టుకొని దానిపైగల ఆక్సిజన్ కటింగ్ వాల్వును పూర్తిగా ఓపెన్ చేయుము.

(d) ఆక్సిజన్ రెగ్యులేటర్‌పైగల ప్రెజర్ ఎడ్జెస్టింగ్ స్క్రూను కుడివైపు త్రిప్పుచూ కటింగ్ ఆపరేషన్‌కు కావలసిన ప్రెజర్‌ను సెట్‌చేయుము. (పట్టి 29.01 లో సూచించిన విలువలు తోడ్పడును).

(e) ఆక్సిజన్ కటింగ్ కవాటమును మూసివేయుము.

(f) బ్లో-పైప్ యొక్క ఎసిటిలీన్ నీడిల్‌వాల్వును పూర్తిగా ఓపెన్‌చేయుము.

(g) ఎసిటిలీన్ ప్రెజర్ రెగ్యులేటర్‌పై ప్రెజర్ ఎడ్జెస్టింగ్ స్క్రూను కుడి వైపుగా త్రిప్పుచూ కావలసిన వర్కింగ్ ప్రెజర్‌నకు రెగ్యులేటర్‌ను సెట్‌చేయుము. ఈ విలువ అల్పపీడనపు గేజు (Low pressure gauge) లో చూడుము.

(h) బ్లో-పైపు ద్వారా కొంత ఎసిటిలీన్ వాయుపును వెలుపలికి వదలుచూ అమరికయొక్క క్రమమును పరిశీలించుము.

(i) ఆక్సిజన్ నీడిల్ వాల్వును $\frac{1}{4}$ వంతు టర్న్ వరకు త్రిప్పి ఆక్సిజన్‌ను విడుదలచేసి లైటర్ సహాయముతో టార్చ్‌ను అంటించుము.

(j) ప్రారంభములో ఎసిటిలీన్ రెగ్యులేటర్ ప్రెజర్ స్క్రూను త్రిప్పుచూ కొంచెము అధిక మొత్తములో ఎసిటిలీన్ ఫ్లేమ్‌కు అందునట్లు చేయుము.

(k) ఆక్సిజన్ కటింగ్‌వాల్వును తెరచియుంచి మరియు ఎసిటిలీన్ నీడిల్ వాల్వును త్రిప్పుచూ న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్ వచ్చేటట్లు ఫ్లేమ్‌ను సెట్‌చేయుము. ఉదాహరణగా స్టీలు ప్లేట్లు, పోత ఇనుము ఫలకములు కట్‌చేయునపుడు ఫ్లేమ్‌యొక్క ఆకారము 29.04 పటములో వివరింపబడినది. 'A' వద్ద ఫ్లేమ్ సెట్టింగ్ స్టీల్‌మెటల్ కట్‌చేయుటకు సరియైనది. 'B' వద్ద ఫ్లేమ్ సెట్టింగ్ ఎక్కువ ఎసిటిలీన్ వాయువుతో యుండి పోతఇనుమును కోయుటకు సరియైనది.

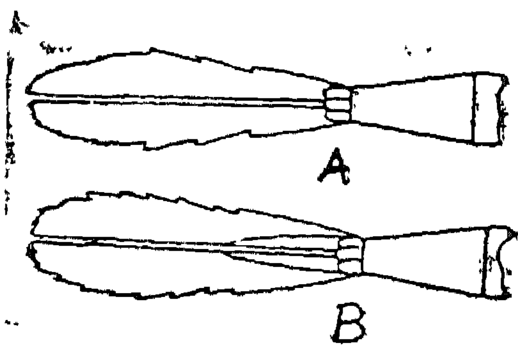


Fig. 29.04
కటింగ్ ఫ్లేమ్‌లు

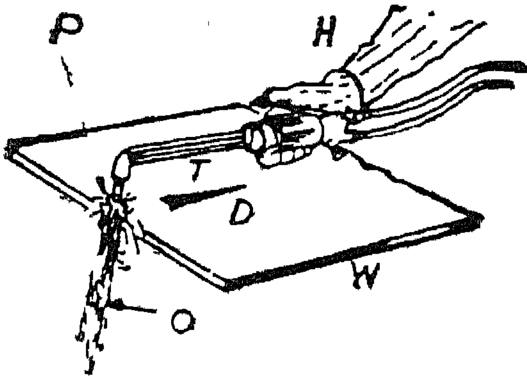
**(iii) టిప్ మరియు వర్క్‌మెటల్ మధ్యదూరమును నియమించుకొనుట :—**

ఫ్లేమ్ యొక్క అత్యధిక ఉష్ణోగ్రత కల్గిన భాగమును మెటల్‌పై కేంద్రీకరింప జేసినచో మెటల్ బాగుగ ప్రీ-హీట్ జెంది కటింగ్ ఆపరేషన్ సుళువుగా కొనసాగును. అందుచేత కటింగ్ జరుగుచున్నంతసేపూ బ్లో-పైప్ టిప్‌ను వర్క్‌మెటల్‌పై సమాన దూరములో నడుపుట ముఖ్యము. మరియు కటింగ్ టిప్‌కు, వర్క్‌మెటల్‌కు మధ్య 1.5 మి.మీ.ల నుండి 2.5 మి.మీ.ల లోపుగా నియమించుకొన్నచో మంచి ఫలితములను పొందవచ్చును.

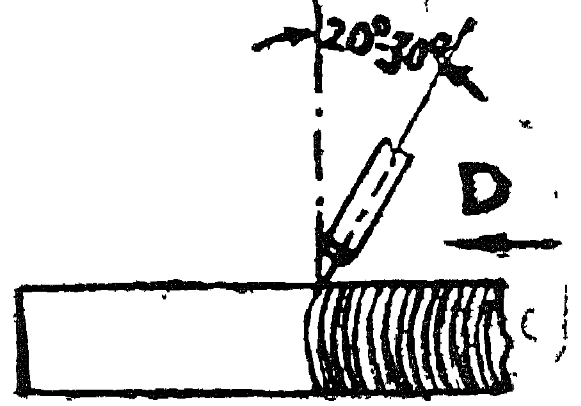
**(iv) టార్చ్‌ను పట్టుకొనే విధానము (Position of Torch) :—**

మాన్యువల్ హేండ్ కటింగ్ పనిలో టార్చ్ ఏవిధముగా పట్టుకొని నడపవలెనో 29.05వ పటములో (a) వద్ద వివరింపబడినది. సామాన్యముగా నిటారుగా

కటింగ్ (straight line cutting) చేయునపుడు; కటింగ్ చేయబడు దిశకు వ్యతిరేకంగా 20° నుండి 30°ల కోణములో 29.05 వ పటములో (b) వద్ద చూపినట్లు వాలుగా నడపవలెను.




(a)




(b)

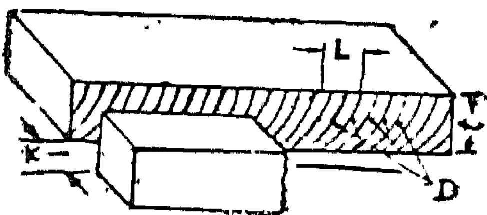
Fig, 29.05 కటింగ్ టార్చ్ యొక్క పొజిషన్ మరియు నడిపెడి తీరు

(v) కటింగ్ స్పీడ్‌ను నియమించుకొనుట (Control of cutting speed) :

గ్యాస్ కటింగ్ చేయునపుడు మెటల్ ఆక్సిడేషన్ రేటునుబట్టి టార్చ్ స్పీడ్‌ను అదుపుచేయుచూ నడపవలయును. కటింగ్‌స్పీడు నెమ్మదిగా యుంటే అంచులు మెల్ట్ అయ్యి పోవును. కటింగ్ స్పీడు ఏక్కువైనచో మెటల్ మధ్యమధ్యలో కట్ అవ్వకుండా మిగిలిపోవును. కటింగ్ స్పీడునుబట్టి 29.05 వ పటములో చూపిన డ్రాగ్ (Drag) లైనులు (D) యొక్క ఆకారము క్రమముగా యుండక కట్ ఉపరితలము రఫ్ (Rough) గా ఏర్పడును.

డ్రాగ్ (Drag) నిర్వచనము :- కట్ యొక్క అడుగువైపు ఎంతమేర కట్ యొక్క పైపుకన్నా వెనుకబడిపోయినదో ఆ దూరమును డ్రాగ్ (Drag) లేక ల్యాగ్ (Lag) అని అందురు. (29.06 వ పటములో 'L' ను డ్రాగ్ లేక ల్యాగ్ చూపును.

డ్రాగ్ శాతము = $\frac{\text{'L' ల్యాగ్ వెడల్పు}}{\text{'t' ప్లేటు మందము}} \times 100$ అనెడి సూత్రము తో డ్రాగ్ శాతమును లెక్కింపబడును.




t - మెటల్ మందము
L - ల్యాగ్ (Lag)
D - డ్రాగ్ లైనులు
K - కెర్ఫ్ (kerf - కట్‌యొక్క వెడల్పు

Fig. 29.06 డ్రాగ్ లేక ల్యాగ్ లైనులు

## 29.08 కట్ యొక్క గుణగణము (quality of cut)

(a) ఆక్సిజన్ కటింగ్ పనిలో కోత ఉపరితలం (kerf-surface) యొక్క చక్కదనము మరియు కట్‌యొక్క కొలతల కచ్చితము (Accuracy) లను బట్టి ఆ కట్‌యొక్క గుణగణములు నిర్ణయింపబడును.

మంచి చక్కదనముగల కట్‌లు పొందుటకు ఈ దిగువ సూచనలు పాటించవలెను.

(i) ప్లేటు మందమునుబట్టి సరియైన సైజుగల నాజిల్ (Nozzle) ను ఎంచుకోవలెను.

(ii) చాలినంత ప్రీ-హీటింగ్ ప్లేమ్‌ను అందజేయవలెను.

(iii) కటింగ్ ఆక్సిజన్ యొక్క ప్రెజర్ సూచన మేరకు చాలినంతగా యుండవలెను.

(iv) టిప్ మరియు మెటల్ మధ్య కచ్చితమైన దూరం యుండాలి.

(v) కటింగ్ స్పీడును క్రమబద్ధముచేయుచూ టార్చ్‌ను నడపవలెను.

(vi) ప్లేట్‌పై వాలిన యాంగిల్ యొక్క సరియైనదిగా యుండవలెను.

**(b) కటింగ్ పనులలో హెచ్చుతగ్గుల ఫలితములు :-**

**( Varieties in cutting procedure )**

మంచి క్వాలిటీగల కట్‌యొక్క ఉపరితల భాగము 29.07 వ పటములో 'A' వద్ద చూపినట్లు డ్రాగ్ లైనులు క్రమముగాను, నిలువుగాను ఏర్పడి సరియైన కట్ (correct cut) ను తెలుపును.

కటింగ్ స్పీడు తక్కువైనందువలన పై అంచు కరిగిపోయి గుండ్రముగా ఏర్పడుట, అంచుకు దిగువుగా గ్రూవ్ లు ఏర్పడుట, మెటల్ డ్రాస్ (Dross - మెటల్‌లోని మలినము) అంటిపెట్టుకొనియుండుటవంటి ఫలితములు 'B' వద్ద చూపబడినవి.

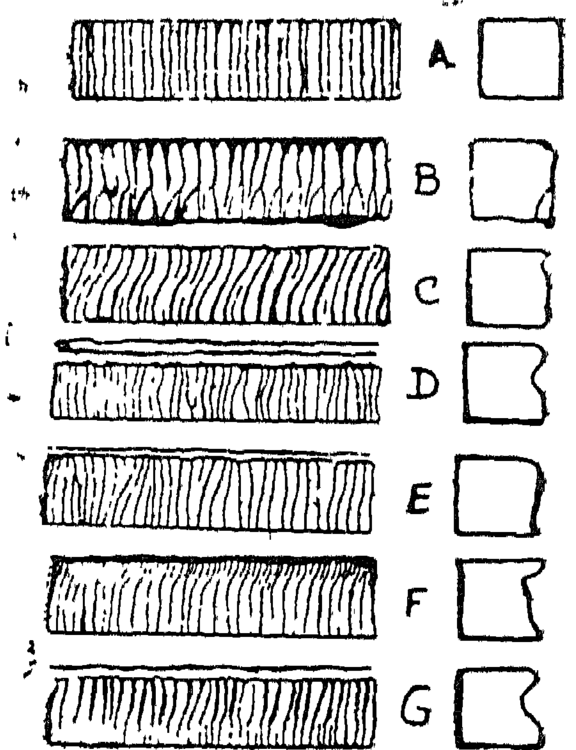



Fig. 29.07
ప్లేమ్‌కటింగ్ చేయబడిన కోత ఉపరితలముల వివిధ లోపములు

కటింగ్ స్పీడు మిక్కిలి ఎక్కువగా యున్నచో 'C' వద్ద చూపినట్లు డ్రాగ్‌లైనులు వెనుకవైపుకు ఎక్కువ వాలుగా ఏర్పడుట, అడుగు అంచు గుండ్రముగా ఏర్పడుట, పై అంచువద్ద అండర్‌కట్ (under cut) అగుటవంటి ఫలితములు చూపబడినవి.

నాజిల్ లేక టిప్ ఎక్కువ ఎత్తులో యుంచి కట్ చేసినచో పై అంచు ఎక్కువ కరిగిపోయి గుండ్రముగా ఏర్పడుట, పై అంచువద్ద అండర్ కట్ అగుట వంటి ఫలితములు 'D' వద్ద చూపబడినవి.

నాజిల్ లేక టిప్ మెటల్‌ప్లేటుపై మిక్కిలి దగ్గరగా యుంచి కట్‌చేసినపుడు పై అంచు కొద్దిగా ఏర్పడి, అడుగు అంచున పదునైన మూల ఏర్పడుట వంటి ఫలితములు 'E' వద్ద వివరింపబడెను.

ప్రీ హీటింగ్ చేయు మంట అధికమైనపుడు అంచు పైనుండి అడుగువైపుకు టేపర్‌గా కోయబడుట, స్లాగ్ అంటియుండుట, పైఎడ్జి, రౌండ్‌గా తయారగుట మొదలగు ఫలితములు 'F' వద్ద పటములో వివరింపబడినవి.

కటింగ్ ఆక్సిజన్ ప్రెజర్ ఎక్కువైనచో ఫేస్ మధ్యలో అండర్ కట్ ఏర్పడుట, కోత యొక్క గ్యాప్ పెద్దదగుట, పై అంచు వెంబడి వెల్డ్‌బీడ్ ఏర్పడుట మొదలగు ఫలితములు 'G' వద్ద గల పటములో చూపబడినవి.

## 29.09 వివిధ రకముల కటింగ్ సూక్ష్మములు

(various cutting techniques)

(a) స్క్వేర్ మరియు రౌండ్ బార్‌లు కట్‌చేయుట :- స్క్వేర్ బార్‌లను కట్ చేయునపుడు ముందుగా 29.08 వ పటములో 'A' వద్ద చూపినట్లు కట్‌ను ఒక కార్నర్ నుండి ప్రారంభించి 1, 2, 3 అంకెల వరుసలో పూర్తి చేయవలెను. టార్చ్‌ను బాణపుగుర్తుచూపినదిశలో వాల్చి చేయవలెను.

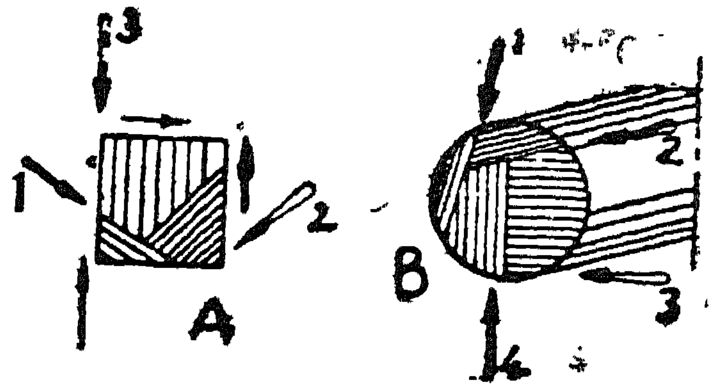



Fig. 29.08 స్క్వేర్ మరియు రౌండ్‌బార్‌లు కట్ చేయు క్రమము

రౌండ్‌బార్‌లను కట్‌చేయునపుడు వివిధ భాగములుగ విభజించి 'B' వద్ద చూపినట్లు 1, 2, 3, 4 అంకెలుతో వివరించినట్లు టార్చ్‌ను నడిపి కట్ చేయవలెను. ఒకే కట్‌లో కోయబడే పలుచని ప్లేట్లు, బార్‌లు అయినచో టిప్‌ను వాల్చకుండా నిటారుగాయుంచి నడపుచూ కట్ చేయవలెను.

(b) బివెల్ ఎడ్జ్‌లు కోయు విధము:- ఆర్క్‌వెల్డింగు చేయునపుడు ప్లేట్లు ఎడ్జ్‌ల తయారీ కొరకు గ్యాస్ కటింగ్ ఉపయోగింపబడును. వివిధకోణములలో

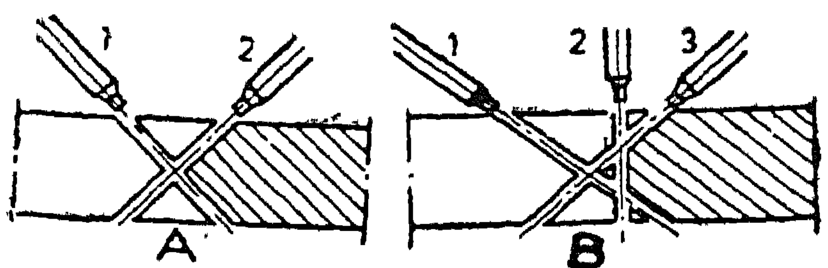



Fig. 29 09 బివెల్ ఎడ్జ్‌ల కటింగ్

టార్చ్‌ను వాలుగా అమర్చి కావలసిన ఎడ్జ్‌లను కటింగుచేసి తయారుచేయ వీలగును. 29.09 వ పటము 'A' వద్ద, B వద్ద గల రెండు రకముల బివెల్ (ఏటవాలు) ఎడ్జ్‌లను కోయునపుడు టార్చ్‌యొక్క పొజిషన్‌లు చూపబడినవి.

(c) గ్యాస్ కటింగ్ ద్వారా హోల్స్ (Holes) ను కట్‌చేయు విధము :— ఒక మెటల్‌ప్లేటులో చిన్న రంధ్రమును గ్యాస్‌కటింగు చేయుటకు ముందుగా ఆ భాగమును ప్రీ-హీటింగ్ ఫ్లేమ్ ప్రయోగించి మిక్కిలి ఎఱుపురంగు పొందేవరకు వేడిచేయవలెను. పిమ్మట కటింగ్ ఆక్సిజన్ వాల్వును నెమ్మదిగా తెరిచి బ్లో-పైపు టిప్‌ను దూరముగా లేపి, స్లాగ్ నాజిల్ లోనికి వెళ్ళకుండా చూడవలెను. కటింగ్

ఆక్సిజన్‌ను ఎక్కువ ప్రెజరీ వద్ద వదలుచూ సుమారు 6 మి.మీ.ల ఎత్తున టిప్‌ను యుంచి హోల్‌ను కట్ చేయవచ్చును.

(d) ఫ్లేమ్ గౌజింగ్ చేయు విధము (Method of Flame Gouging): స్టీలుప్లేట్ల పైన, కాస్టింగ్‌లమీద, ఇతర మెటల్‌పార్టుల పైన ప్రత్యేకముగా నిర్మింపబడిన నాజిల్ టిప్‌ను బ్లో-పైపుకు బిగించి, 'U' ఆకారపు గ్రూవ్‌లను గ్యాస్‌కటింగ్ చేయుటను గౌజింగ్ (Gouging) అందురు.

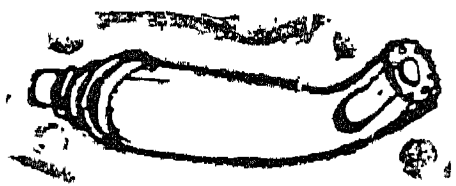


Fig. 29.10
గౌజింగ్ నాజిల్

గౌజింగ్ బ్లో-పైపులో వాడబడు టిప్ ఆకారము 29.10 వ పటములో చూపినట్లు ప్రత్యేకముగా నిర్మింపబడి అనేకమైన సైజులలో లభించును. నాజిల్‌యొక్క కోణములు కూడ వేరువేరుగా యుండును. కట్‌చేయబడే గ్రూవు లోతు మరియు వెడల్పునుబట్టి ఇవి ఎంపిక చేయబడి గౌజింగ్ ఆపరేషన్ నిర్వహింపబడును.

గౌజింగ్ చేయునపుడు ముందుగా వర్క్‌పీస్‌ను ప్రీ-హీట్ చేయవలెను. బ్లో-పైపు ఏంగిల్‌ను 5°లలో వాల్చి కటింగ్ ఆక్సిజన్‌ను వదలి టిప్‌ను మెటల్‌పై యుంచి గౌజింగ్ చేయవలెను. పొడవైన 'U' గ్రూవులు కోయుటను ప్రోగ్రెసివ్ (progressive) గౌజింగ్ అనియు, పొట్టి గ్రూవులను కట్ చేయుటను "స్పాట్ గౌజింగ్" (Spot gouging) అనియు పిలుతురు.

## 29.10 మెషిన్ గ్యాస్ ఫ్లేమ్ కటింగ్ చేయు విధము
## (Procedure of machine gas cutting)

(a) మెషిన్ వివరణము (Description of machine) :- ఫ్లేమ్ కటింగ్‌ను ఎక్కువ త్వరితముగానూ మరియు కచ్చితముగానూ నిర్వహించుటకు పరిశ్రమలలో యంత్రసాధనములను ఉపయోగింతురు. ఇవి రెండు రకములుగా నిర్మింపబడి లభించును. అవి (1) స్టేషనరీ (stationary) తరగతిలోనికి జెందినవి. (2) పోర్టబుల్ (portable) తరగతిలోనికి జెందినవి. ఈ రెంటిలో ఎక్కువగా పోర్టబుల్ రకము మెషిన్‌లను మధ్యతరహా పరిశ్రమ లన్నింటిలో ఉపయోగించబడును.

పోర్టబుల్ మెషిన్‌ను అన్నివైపులా త్రిప్పకలిగెడి (self-propelled) ఒక మూడు చక్రములు కల్గిన ట్రాక్టర్ (Tractor) పై అమర్చబడును. ఆ ట్రాక్టర్ విద్యుత్తు మోటారు సహాయమున నడపబడును. ఈ మెషిన్‌లు ఒకటి లేక అంతకు మించి టార్చ్‌లు, లేక టార్చ్ హెడ్‌లను కల్గియుండును. వీటిని కట్‌చేయబడే ప్లేటు లేదా పైప్‌పై సెట్ (set) చేయబడి, మార్కింగ్ చేయబడిన లైనుల వెంబడి నడుపుటకు కంపాస్ (composs) అమరిక; గైడ్ బార్‌లు (guide bars) లేదా టెంప్లేట్లు ఉపయోగింపబడును.

29.11 వ పటములో, ఒక రకపు పోర్టబుల్ ఆక్సీ గ్యాస్ కటింగ్ మెషిన్ యొక్క ఆకారము మరియు దీనిలో 1. కటింగ్ టార్చ్‌లు, 2. నడిపెడు ట్రాక్టరు, 3. కంట్రోలు హేండిల్, 4. రియోస్టాట్ (Rheostat) (మోటారు స్పీడు కంట్రోలు స్విచ్) మరియు 5. గైడ్‌బార్ అను ముఖ్య భాగములు చూపబడినవి.

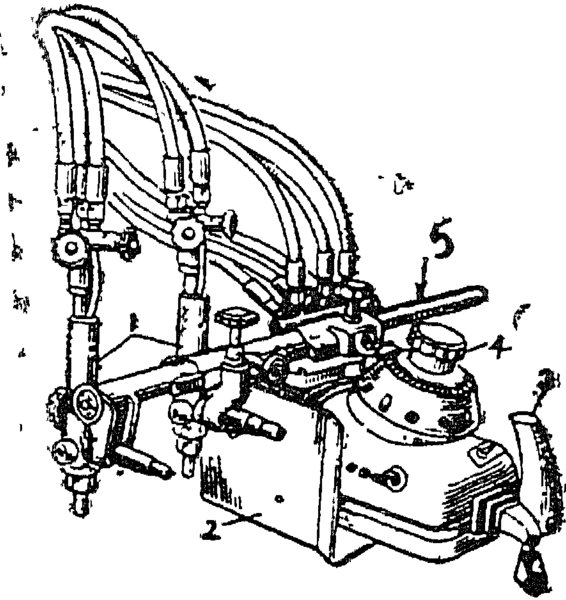


Fig. 29.11 పోర్టబుల్ ఫ్లేమ్ కటింగ్ మెషిన్

ఈ మెషిన్ సహాయముతో 100మి.మీ.ల మందము వరకు గల స్టీలుప్లేట్లను స్ట్రెయిట్‌గా కట్ చేయుట, పెద్ద వృత్తాకారపు ఫ్లాంజ్‌లు (Flanges) మరియు డిస్క్ (Disc) లను కట్‌చేయుట, బివెల్ ఎడ్జ్‌లు కట్ చేయుట మొదలగు ఆపరేషన్‌లు నిర్వహింపవచ్చును.

(b) మెషిన్ కటింగ్ చేయునపుడు పాటించదగు అంశములు :—

(i) మెషిన్ కటింగ్ చేయబడే మెటల్‌ప్లేటుయొక్క ఉపరితలముపై త్రుప్పు, ఆయిలు, గ్రీజు వంటి మలినములు లేకుండా పరిశుభ్రపరచవలెను.

(ii) పిమ్మట మెషిన్‌ను ఐడిల్ (Idle) గా రన్‌చేసి ఏవైనా లోపము లున్నచో పరిశీలించవలెను.

(iii) టిప్ మరియు ప్లేటు ఉపరితలముల మధ్య గ్యాప్‌ను చాలినంతమేరకు సెట్‌చేసుకోవలెను.

(iv) టార్చ్‌యొక్క కటింగ్ యాంగిల్‌ను సరియైన కోణములో అమర్చుకోవలెను.

(v) ఏ ఆకారములో కట్‌చేయవలెనో ఆ టెంప్లేటును అమర్చుకోవలెను.

(vi) ప్రీ హీటింగ్ మరియు కటింగ్ ఆక్సిజన్‌ల ప్రెజర్‌ను సూచనల ప్రకారము ప్లేటు మందమునుబట్టి చాలినంత ప్రెజర్‌ను రెగ్యులేటర్‌లో సెట్ చేయవలెను.

(vii) హెడ్ యొక్క స్పీడును ఎడ్జెస్టు చేసుకొని వర్క్‌కు తగినట్లున్నదీ లేనిదీ చూడవలెను.

(c) కటింగ్ ఆపరేషన్ (Cutting operation) :—

మండెడి టార్చ్‌ను కట్ ప్రారంభములో సరియైన పొజిషన్‌కు వర్క్‌పై తెచ్చి ప్రీ-హీటింగ్ ఫ్లేమ్‌తో బాగుగ వేడిచేయవలెను. మందమునుబట్టి 5 మి.మీ.ల నుండి 100 మి.మీ.ల మందముగల ప్లేట్లకు 5 నుండి 35 సెకనులు కాలము ప్రీ-హీటింగ్ కొరకు వాడెదరు. పిమ్మట కటింగు ఆక్సిజన్ సరఫరా వదలి

మెటల్ పూర్తిగ కట్ చేయబడిన పిదప మోటారు స్విచ్‌ను ఆన్ (on) జేసి ట్రాక్టర్‌ను కటింగు లైను వెంబడి నడపవలెను. ప్లేటు అంచుకు చేరువగా టిప్ సమీపించగానే హెడ్‌ను ఆపి కట్ చేయవలెను.

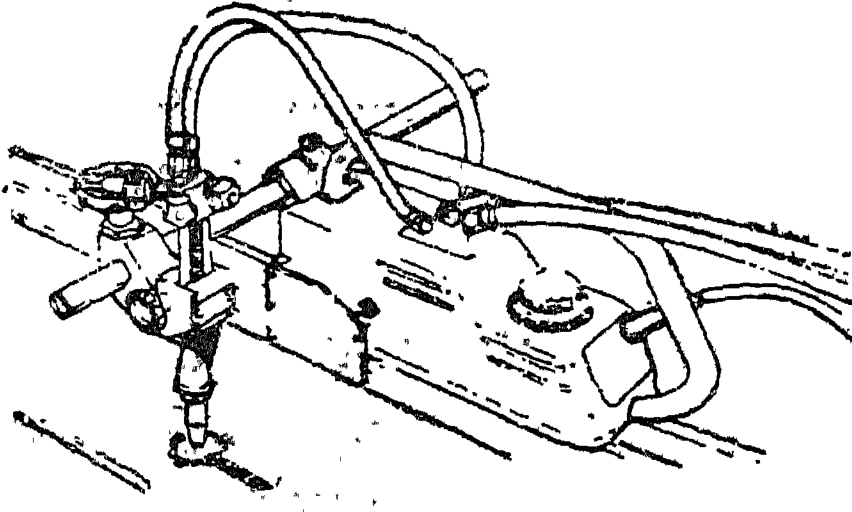


Fig. 29.12 స్ట్రెయిట్‌లైన్ మెషిన్ కటింగ్

స్ట్రెయిట్ లైన్ కటింగు చేయునపుడు విలువైన అల్యూమినియం పట్టాలపై అమర్చబడి పోర్టబుల్ మెషిన్ ఏవిధముగా ఉపయోగించునదీ 29.12 వ పటములో చూపబడినది. ఇట్లే రేడియస్ బార్ ఎటాచ్‌మెంట్‌ను అమర్చినచో పెద్ద వృత్తాకార ఫలకములను కట్ చేయవచ్చును.

## 29.11 ఆర్క్ - ఎయిర్ కటింగు పద్ధతి (Arc Air process)

మెటల్‌ను ఎలక్ట్రిక్ కార్బన్ ఆర్క్‌తో బాగుగా మెల్టింగు టెంపరేచరుకు వేడి జేసి పిదప కంప్రెస్ చేయబడిన గాలిని ఒక నాజిల్ ద్వారా కటింగులైను వెంబడి ప్రయోగించినచో మెటల్ ఆక్సిడేషన్ సమస్య లేకుండా కట్ అగును. దీనిని "ఆర్క్ - ఎయిర్ పద్ధతి" అందురు.



# 30. గ్యాస్ వెల్డింగ్ లోపములు - నివారణోపాయములు

## ( DEFECTS IN GAS WELDING & THEIR CORRECTIONS )

**WEEK NO. 25 : Faults in Gas Welding - definitions of faults and their effects - causes and corrections**

### 30.01 పరిచయము (Introduction)

సంపూర్ణమైన నైపుణ్యత చేకూరే వరకు వెల్డరు అభ్యాసము చేయాలి. నూతనముగా నేర్చుకొనే వెల్డరు చేయుగ్యాస్ వెల్డింగ్‌జాబ్‌లలో అనేకలోపములు వచ్చుట సహజము. అట్టి లోప భూయిష్టమైన వెల్డ్ జాయింట్లు వాడుట ప్రమాద కరమైనది. కాబట్టి గ్యాస్ వెల్డింగ్ జాబ్‌లు వెల్డింగ్ చేయుటలో ఎదురగు సాధారణ లోపములు, వాటి కారణములు మరియు వాటిని నివారించుటకు సూచనలు ఈ అధ్యాయములో వివరించబడినవి.

### 30.02 గ్యాస్ వెల్డింగ్‌లో వచ్చు వివిధ తరహాల సాధారణ లోపములు

**(Common faults in Gas welding)**

(i) అండర్ కట్ (Under cut) :-

(a) నిర్వచనము (Definition) :- వెల్డ్ అంచుకు చేరువునగాని లేక అంచుకు సమాంతరముగా పైభాగమునగాని పేరెంటు మెటల్ (Parent Metal) కరిగి పల్లముగా గాడి ఏర్పడుటనే "అండర్‌కట్" (under cut) అందురు.

(b) కారణములు (causes) మరియు నివారణోపాయములు (remidies)

| కారణములు (Causes) | నివారణలు (Remidies) |
|---|---|
| 1. పేరెంటు మెటలు పరిశుభ్రముగా లేకుండుట | 1. పేరెంటు మెటలును శుభ్ర పరచవలెను. |
| 2. బ్లో-పైపును మిక్కిలి వేగముగా నడుపుట | 2. వేగమును క్రమబద్ధము చేసుకోవలెను. |
| 3. ఎక్కువ ఉష్ణమును అందజేయుట | 3. సరిపడు ఉష్ణోగ్రతను నియమించుకోవలెను. |
| 4. బ్లో-పైపు కోణము సరిగా లేకుండుట | 4. సరియైన కోణమును నియమించుకోవలెను. |

(ii) ఓవర్ ల్యాప్ (over lap) :-

(a) నిర్వచనము (Definition) :- వెల్డ్ 'టో' (Toe) వద్ద లేక రూట్ (Root) భాగమున వెల్డ్ మెటల్ ముందుకు సాగి అధికముగా పేరెంటుమెటల్‌పై డిపోజిట్టు చేయబడి పేరెంటు మెటల్‌కు అంటకుండా యుండుటను ఓవర్‌ల్యాప్ (over lap) అందురు.

(b) కారణములు (Causes) మరియు నివారణలు (Remidies)

| కారణములు (causes) | నివారణలు (Remidies) |
|---|---|
| 1. ఫిల్లర్ రాడ్ బేస్ మెటల్‌కన్నా ముందు మెల్ట్ అయిపోవుట | 1. బేస్ మెటల్‌ను బాగుగ ప్రీ-హీట్ చేసి కరిగే దశలో ఫిల్లర్ మెటల్ అందించాలి. |
| 2. బ్లో-పైపును అతి నెమ్మదిగా నడుపుట | 2. బ్లో-పైపు వేగమును పెంచి క్రమముగా నడపవలెను. |
| 3. సరియైన టిప్ సైజు లేకుండుట | 3. ప్లేటు మందమునుబట్టి తగ్గిన సైజు టిప్‌ను వాడవలెను. |

(iii) వెల్డ్‌యొక్క స్థూలాకృతి (contour) లోపించుట :-

(a) నిర్వచనము (Definition) :- వెల్డ్‌యొక్క నిర్ణీతఆకారము మరియు ఇచ్చిన సైజులు లేకుండ తయారైన 'వెల్డ్'లను స్థూలాకృతి (contour or profile) లోపించి సక్రమముగా లేనివని అందురు.

(b) కారణములు (causes) మరియు నివారణలు (Remidies)

| కారణములు (causes) | నివారణలు (Remidies) |
|---|---|
| 1. టిప్ సైజు సరియైనది కాకుండుట | 1. ప్లేటుకు తగిన టిప్‌ను ఎంపిక జేయవలెను. |
| 2. వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్ సరిగా లేకుండుట | 2. బ్లో-పైపును, ఫిల్లర్ రాడ్‌లను, సక్రమముగా ప్రయోగించి టెక్‌నిక్ సరిగ్గా అమలుజేయవలెను. |
| 3. ఫిల్లర్‌రాడ్ సైజులు సరిగా లేకుండుట | 3. ఫిల్లర్‌రాడ్‌లను, ప్లేటు సైజుకు తగినదానిని ఎంచుకోవలెను. |

(iv) బ్లో-హోల్స్ (Blow Holes)

(a) నిర్వచనము (Definition) :- వెల్డ్ మెటల్ మధ్యలో గాలి బంధింపబడుటచే ఏర్పడిన "పెద్ద గాలి రంధ్రములను" బ్లో-హోల్స్ (Blow holes) అందురు. $\frac{1}{16}''$ అం॥లు లేక 1.6 మి.మీ.ల వ్యాసము అంతకుమించిన వ్యాసము గల గాలిరంధ్రములకు ఈమాట వర్తించును.

(b) కారణములు మరియు నివారణలు (causes and remidies)

| కారణములు (Causes) | నివారణలు (Remidies) |
|---|---|
| 1. ఫ్లేమ్‌ను సక్రమముగా సెట్‌చేయకుండా గ్యాస్‌వెల్డింగ్ చేయుట | 1. మెటల్ తగిన ఫ్లేమ్ రకమును సరిజేసుకొని వెల్డ్ చేయాలి. |
| 2. బేస్‌మెటల్‌పై గ్రీజు, మట్టి వగైరా మలినములు కల్గియుండుట. | 2. బేస్‌మెటల్‌ను పరిశుభ్రపరచుకోవలెను. |
| 3. ఫిల్లర్‌రాడ్ మరియు ఫ్లక్స్‌లు మెటల్‌కు తగిన వాటిని ఉపయోగించకుండుట | 3. వెల్డ్ చేయబడు మెటీరియల్‌కు తగిన ఫిల్లర్‌రాడ్ మరియు ఫ్లక్స్‌లను ఎంచుకొని వెల్డ్‌చేయవలెను |

(v) పోరోసిటీ (Porosity) :-

(a) నిర్వచనము :- వెల్డ్‌మెటల్ మధ్యగాను మరియు పైభాగమున మిక్కిలి చిన్నచిన్న గాలిరంధ్రములతో కూడియుండుటను ''పోరోసిటీ'' అందురు.

(b) కారణములు (Causes) మరియు నివారణలు (Remidies)

| కారణములు | నివారణలు |
|---|---|
| 1. బేస్‌మెటల్‌లో ఎక్కువ సల్ఫర్ మరియు కార్బన్‌లు మిశితమై యుండుట | 1. వెల్డ్ చేయబడు బేస్ మెటలు మంచి లోహ మిశ్రమము కల్గియుండాలి. |
| 2. జాబ్‌సర్ఫేసుపై గ్రీజు, ఆయిలు, మన్ను వంటి మలిన పదార్థములు కల్గియుండుట | 2. జాబ్‌సర్ఫేసును పరిశుభ్రపరచుకోవలెను. |
| 3. ఫిల్లర్‌రాడ్ మరియు ఫ్లక్స్‌లు సరియైనవి ఉపయోగించకుండుట | 3. బేస్ మెటల్‌కు తగిన మెటల్ ఫిల్లర్‌రాడ్ మరియు ఫ్లక్స్‌లను ఉపయోగింపవలెను. |

(vi) అసంపూర్ణమైన "రూట్ పెనిట్రేషన్'' (Root penetration)

(a) నిర్వచనము (Definition) :- వెల్డ్ జాయింటు యొక్క అట్టడుగు వరకూ ఫిల్లర్ మెటల్ నింపబడనిచో ''రూట్'' వద్ద గ్యాప్ ఏర్పడును. అట్టి గ్యాప్‌గల వెల్డ్‌జాయింట్‌యొక్క లోపమును ''అసంపూర్ణమైన రూట్ పెనిట్రేషన్'' (incomplete root penetration) అందురు.

(b) కారణములు (Causes) మరియు నివారణలు (Remidies) :-

| కారణములు | నివారణలు |
|---|---|
| 1. బ్లో-పైపును మిక్కిలి వేగముగా నడుపుట | 1. వేగమును అదుపుజేయవలెను. |
| 2. ఫ్లేమ్‌నకు అధిక ఉష్ణోగ్రత లేకుండుట | 2. హెచ్చు ఉష్ణోగ్రతగల ఫ్లేమ్‌ను సరిజేయవలెను. |
| 3. ఫిల్లర్ వైరు కరిగిపోవుచూ బేస్ మెటల్ ఫ్యూజన్ కాకుండుట | 3. సరియైన ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను టిప్‌కు దూరంగానూ, బ్లో-పైపు యాంగిల్‌ను సరిజేసుకొని బేస్‌మెటల్‌కు దగ్గఱగా టిప్‌ను నడపవలెను. |
| 4. రూట్‌వద్ద గ్యాప్ మిక్కిలి చిన్నదిగా కల్గియుండుట | 4. గ్యాప్‌ను సరిపడునంత పెట్టవలెను. |

(vii) ఫ్యూజన్ లేకుండుట (lack of fusion) :-

(a) నిర్వచనము :- వెల్డ్ మెటల్ మరియు బేస్ మెటల్ మధ్య కలయిక లేకపోవుటను ''ఫ్యూజన్ లేకుండుట'' అందురు.

(b) కారణములు మరియు నివారణలు :-

| కారణములు (Causes) | నివారణలు (Remidies) |
|---|---|
| 1. మిక్కిలి వేగముగా బ్లో - పైపును నడుపుట | 1. వేగమును అదుపు జేయుచూ నడపవలెను. |
| 2. బేస్‌మెటలు ఉపరితలముపై త్రుప్పు, ఆక్సైడ్‌లు వంటి మలినములు కల్గియుండుట | 2. బేస్‌మెటల్‌ను జాయింట్‌కు రెండుప్రక్కలా శుభ్రము చేయ చేయవలెను. |
| 3. ఫిల్లర్‌మెటల్ బేస్‌మెటల్‌కన్న ముందుగా కరిగిపోవుట | 3. బేస్ మెటల్ మరియు ఫిల్లర్ మెటల్‌ను క్రమముగా వేడి చేయుచూ ఫిల్లర్‌మెటల్‌ను కరిగించవలెను. |
| 4. బ్లో-పైపు ఏంగిల్ సరిగా లేకుండుట | 4. టెక్‌నిక్‌లో సూచించిన రీతిగా కోణములో బ్లో-పైపును వాల్చి నడపవలెను. |

(viii) వెల్డ్‌మెటల్ బీటలుబారుట (Cracks in weld metal) :-

(a) నిర్వచనము :- వెల్డ్‌బీడ్ ఉపరిభాగమునగాని లేక అంతర్భాగమునగాని నిలువుగా బీటలుబారుట లేక అక్కడక్కడ పగుళ్లు ఏర్పడుట వంటి లోపములను ''వెల్డ్ క్రాక్స్'' (Weld Cracks) అనబడును.

(b) కారణములు మరియు నివారణలు (causes and remidies) :-

| కారణములు | నివారణలు |
|---|---|
| 1. వెల్డ్ సైజు ప్లేట్ల సైజుకు తగిన నిష్పత్తిలో లేకుండుట | 1. తగినసైజులకు వెల్డ్‌ను పెంచాలి |
| 2. అధికమైన స్ట్రెస్‌లు (stresses) ఉత్పన్నమై జాయింట్‌పై పని చేయుట | 2. డిస్టార్షన్‌ను తగ్గించే పద్ధతులు అవలంభించి స్ట్రెస్సులను ఎదుర్కొనవలెను. ప్రీ-హీటింగ్ వలన ఎక్కువ స్ట్రెస్సుల బలము తగ్గింపబడును. |
| 3. మిక్కిలి అకస్మాత్తుగా వేడిగాయున్న జాయింట్లను చల్లబరచుట | 3. వర్క్‌పీస్‌ను నెమ్మదిగా చల్లార్చవలెను. (avoid rapid cooling) |

30.03 పటము 30.01 లో గ్యాస్ వెల్డింగ్ లోపముల వివరణ

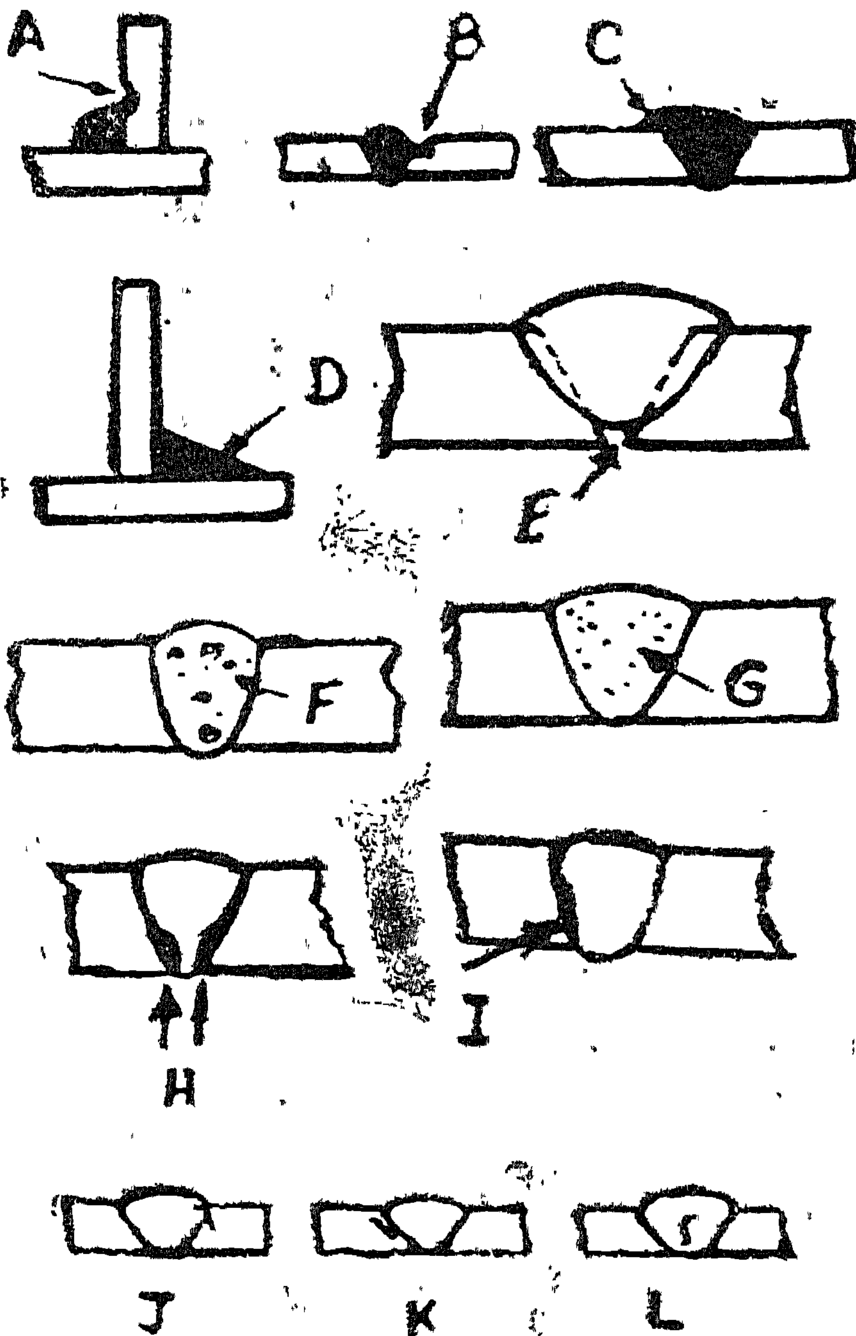



Fig. 30.01 గ్యాస్ వెల్డింగ్ లోపములు

A-ఫిల్లెట్ వెల్డ్‌లో అండర్ కట్

B-బట్ వెల్డ్‌లో అండర్ కట్

C-బట్ వెల్డ్ యొక్క ఓవర్ ల్యాప్

D-ఫిల్లెట్ వెల్డ్ స్థూలాకృతి లోపము (incorret contour)

E-అసంపూర్ణమైన పెనిట్రేషన్

F-బ్లో-హోల్స్

G-పొరోసిటీ

H-బట్‌వెల్డ్ రూట్‌వద్ద ఫ్యూజన్ లోపము

I-బట్‌వెల్డ్ సైడ్‌లో ఫ్యూజన్ లోపించుట

J-బట్‌వెల్ 'టో' వద్ద బీట (crack)

K-బట్‌వెల్డ్ బీడ్ దిగువలో బీట

L-బట్‌వెల్డ్ మెటల్ మధ్యలో బీట

# 31. ఆర్క్ వెల్డింగ్ లోపములు - నివారణలు

## ( DEFECTS IN ARC WELDING & THEIR REMIDIES

**WEEK NO. 29 :- Faults in Arc welding - definition of faults – effects, causes and corrections.**

### 31.01 పరిచయము (Introduction)

గ్యాస్‌వెల్డింగ్‌లోవలెనే ఆర్క్ వెల్డింగ్‌లోకూడ చాలా లోపములు వచ్చుట సహజము. ఈ లోపములతో చేయబడిన వెల్డ్ జాయింట్ల వలన అవి వాడకంలో పాడుపడి అనేక ప్రమాదములను కల్గించును. ఉదాహరణకు ఒక గ్యాస్‌ట్యాంక్ వెల్డ్ జాయింట్ పాడైనచో గ్యాస్ లీకై అది ప్రేలిపోవుట సంభవించవచ్చును. కాబట్టి వెల్డింగ్‌లో ఎదురగు లోపములనుగూర్చి తెలుసుకొనుట మరియు అవి రాకుండా జాగ్రత్తలు తీసుకొనుట ప్రతీ వెల్డరుకు ఆవశ్యమై యున్నది.

### 31.02 మంచి వెల్డ్ జాయింటుకు కావలసిన లక్షణములు

### ( Characteristics of a good weld joint )

ఒక వెల్డ్ జాయింటు ధృడముగా యుండుటకు ముఖ్యముగా ఈ దిగువ లక్షణములు కల్గియుండవలెను.

(a) బీడ్‌యొక్క వెడల్పు మరియు ఎత్తు హెచ్చుతగ్గులు లేకుండా క్రమముగా యుండవలెను. (b) మెటల్ రిపుల్స్ (ripples – చిన్న అలలు) దగ్గరగా యుండి వాటిమధ్య ఎడములేకుండా యుండవలెను. (c) వెల్డ్‌బీడ్ మధ్య ఎటువంటి ఎత్తయిన భాగములు (spots) యుండరాదు. (d) జాయింటుకు సూచింపబడిన స్టాండర్డు సైజులు కల్గియుండాలి. (e) వెల్డ్‌ఎడ్జ్‌ల మధ్య మంచి కలయిక (fusion) ఏర్పడి, అండర్‌కట్ మరియు ఓవర్‌ల్యాప్ వంటి లోపములుండరాదు. (f) వెల్డ్ ప్రారంభమునుండి చివరవరకు క్రాటర్‌లు పూర్తిగా నింపబడి బీడ్ సంపూర్ణత కల్గియుండాలి. (g) జాయింటుయొక్క చుట్టుప్రక్కల గల ప్లేటు ఉపరిభాగమున కరిగిన మెటలు చెదిరి ముక్కలుగా అంటుకొనియుండరాదు. (h) బీడ్ పొడవునా స్లాగ్ (slag) పొర కప్పబడి అది తిరిగి సులువుగా తొలగింపబడినదై యుండాలి.

(1) అసంపూర్ణమైన పెనిట్రేషన్, (2) ఫ్యూజన్ లేకుండుట, (3) స్లాగ్ కలయిక, (4) అండర్‌కట్, (5) వికృతమైన స్థూలాకారము, (6) క్రాక్‌లు, (7) బ్లో-హోల్సు, (8) స్పాటర్, (9) ఓవర్‌ల్యాప్ మొదలగునవి సాధారణ వెల్డ్ లోపములు (common defects in welds) గా గణింపబడును.

### 31.03 పెనిట్రేషన్ అసంపూర్తిగాయుండుట (incomplete penetration)

(a) నిర్వచనము (Definition) :- బేస్‌ప్లేటు ఉపరితలమునుండి క్రాటర్ లేక వెల్డ్ నగెట్ (Weld Nugget) అడుగు వరకు గల లోతు వరకు వెల్డ్ మెటల్‌కరిగి నింపబడనిచో ఆ లోపమును అసంపూర్ణమైన పెనిట్రేషన్ అందురు. 31.01 వ పటములో A వద్ద 1, 2 అంకెలతో చూపబడెను.

సూచన :- పెనిట్రేషన్ అనగా 21.05 వ పటము (అధ్యాయము 21) లో '8' అంకెతో చూపిన దూరము అని తెలుసుకోవలెను.

(b) అసంపూర్ణమైన పెనిట్రేషన్ గల వెల్డ్ జాయింటుయొక్క ఫలితములు (effects) :—

(1) జాయింటుయొక్క ధృఢత్వము తగ్గిపోవును. (2) బరువును మోయలేక పగిలిపోవును.

(c) కారణములు (causes) :- (1) ఎడ్జ్ ప్రిపరేషన్ సూచింపబడిన కొలతల ప్రకారము లేకపోవుట (2) ఎక్కువ వ్యాసముగల ఎలక్ట్రోడ్ను ఉపయోగించుట (3) వెల్డింగ్ స్పీడ్ ఎక్కువగా యుండుట (4) కరెంటు రేంజ్ తక్కువగా ఉపయోగించుట (5) ఎలక్ట్రోడ్ను కదిలించు తీరు మరియూ పట్టుకొనువిధము సక్రమముగా లేకుండుట.

(d) నివారణోపాయములు ( Remidies or corrections ) :— (1) ఎడ్జ్ ప్రిపరేషన్ కొలతలు సూచనల మేరకు సరిపెట్టవలెను. (2) వర్క్ను బట్టి తగిన సైజుగల ఎలక్ట్రోడ్ను ఉపయోగించవలెను. (3) వెల్డింగ్ స్పీడు పరిమితిని నియమించుకోవలెను. (4) కరెంటురేంజ్ని సూచన ప్రకారము సరియైన విలువను ఉపయోగించవలెను. (5) క్రమమైన వెల్డింగ్ టెక్నిక్ను అమలు చేయవలెను.

## 31.04 ఫ్యూజన్ లేకపోవుట (Lack of fusion)

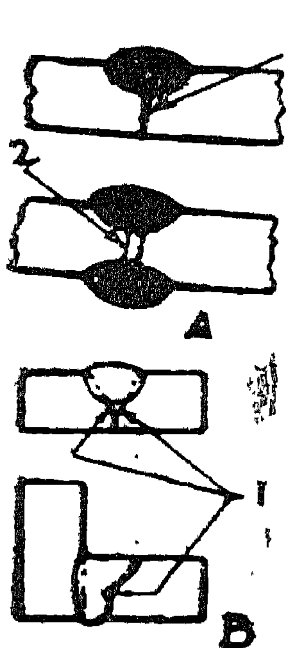



Fig.31.01
A-(1,2)
పెనిట్రేషన్ లోపము
B-(1)
ఫ్యూజన్ లేకపోవుట

(a) నిర్వచనము (definition) :- ఫిల్లర్ మెటల్ మరియు బేస్ మెటల్ మధ్య లేక ఫిల్లర్ మెటల్ మరియు ఫిల్లర్ మెటల్ మధ్య కరుగు దశలో కలియకుండా ఘనీభవించు లోపమును "ఫ్యూజన్ లేకపోవుట" (Lack of fusion) అందురు. 31.01 వ పటములో B వద్ద '1' అంకెతో చూపబడినది.

(b) ఫలితములు (effects) :- ఇట్టి లోపముగల వెల్డ్ జాయింట్లుగల నిర్మాణములను ఉపయోగించినచో (1) ద్రవ, వాయు పదార్ధములు లీకు అయ్యిపోవును. (2) తగుమాత్రమైననూ భారమును మోయజాలక జాయింట్లు ఊడిపోవును.

(c) కారణములు (causes):- (1) బేస్ మెటల్పై ఆక్సైడ్లు, త్రుప్పు మరియు ఇతర మలినములుండుట (2) ఆర్క్ కరెంటు తక్కువగా యుండుట (3) ఎలక్ట్రోడ్ను క్రమపద్ధతిని కదిలించలేకుండుట (4) ఆర్క్ను వేగముగా నడుపుట (5) ఎలక్ట్రోడు సైజు చిన్నదగుట (6) ఎడ్జ్ ప్రిపరేషన్ సరిగా లేకుండుట.

(d) నివారణోపాయములు (prevention, correction or remidies) :- (1) వెల్డ్ చేయబడు బేస్‌మెటల్‌ను పరిశుభ్రపరచుట (2) మెటల్ మందమునుబట్టి సిఫారిస్ చేయబడిన కరెంటు రేంజ్‌ను ప్రయోగించుట (3) ఎలక్ట్రోడ్ వీవింగ్‌ను క్రమపద్ధతిలో చేయుట (4) సరియైన సైజు మరియు ఫ్లక్స్ కోటింగ్‌గల ఎలక్ట్రోడ్‌లను ఉపయోగించుట.

## 31.05 స్లాగ్ కలయిక (slag inclusion)

(a) నిర్వచనము (definition) :- కరుగుచున్న వెల్డ్ మెటల్ మధ్య మెటల్‌పై తేలెడి తెట్టు లేక మెటల్ ఆక్సైడ్‌లు కలిసి ఘనీభవించినచో స్లాగ్ కలయిక (slag inclusion) అందురు. 31.02 వ పటములో A, B, C ల వద్ద ఈ లోపము చూపబడినది.

(b) ఫలితములు (Effects) :- ''స్లాగ్ కలియక''తో ఏర్పడిన వెల్డ్ జాయింట్లు - (1) త్వరగా బీటలువారును. (2) త్రుప్పుపట్టును. (3) జాయింటు బలహీనముగా తయారగును.

(c) కారణములు (causes) :- (1) రెండు లేక ఎక్కువ బీడ్‌లు గల వెల్డు జాయింటును వెల్డుచేయునపుడు మొదటిబీడ్‌పై స్లాగ్‌ను తీయకుండా తర్వాత బీడ్‌ను వెల్డుచేయుట. (2) తగినంత ఉష్ణోగ్రత లేకుండ వెల్డ్ పూల్ (weld pool) చిన్నదిగా ఏర్పడి దానిలోగల స్లాగ్ ఘనీభవించుట. (3) ముందుగా వెల్డు చేయబడిన బీడ్ వలన "అండర్ కట్" (under cut) కల్గినచో 'స్లాగ్' పైకి తేలుటకుబదులుగా మెటల్ మధ్య బంధింపబడుట. (4) జాయింటు మధ్య కోణము మిక్కిలి చిన్నదిగా యుండుట. (5) ఎలక్ట్రోడ్ సైజు మిక్కిలి ఎక్కువైనది వాడుట. (6) ఆర్క్ పొడవైనదిగా యుండుట.

(d) నివారణోపాయములు (Remidies) :- (1) ప్రతీ బీడ్‌ను రన్ (Run) చేసిన పిదప శుభ్రము చేసి స్లాగ్‌ను తొలగించుట. (2) ఎలక్ట్రోడ్ కదలికలు దూరముగా పోకుండా దగ్గరగా చేయుట. (3) ఎడ్జ్‌ల తయారీకి తగిన కొలతలను మరియు జాయింటుయొక్క గ్యాప్‌ను సరిపడినంత యుండేలా చూడవలెను. (4) సరియైన సైజు ఎలక్ట్రోడ్‌ను ఉపయోగించి, తగిన కోణములో యుంచి వెల్డు చేయుట.

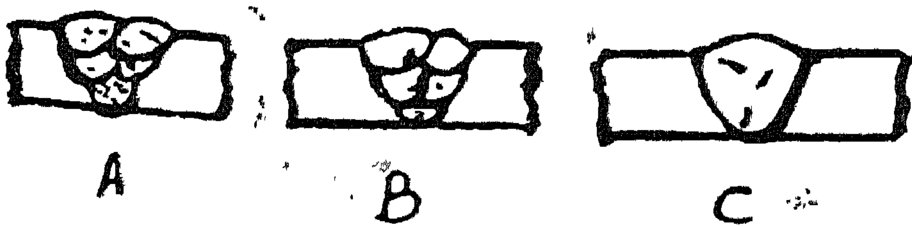



Fig. 31.02 వెల్డ్ లోపములు
A-పొరోసిటి; B-స్లాగ్ కలియక;
C-ఆక్సైడ్‌ల కలియక

## 31.06 అండర్ కట్ (under cut)

(a) నిర్వచనము (definition) :- వెల్డుబీడ్ టో (Toe) ప్రక్కగా, అంచులకు సమాంతరముగా బేస్‌మెటల్‌పై మెటల్ వృధాగా కరిగి నిలువైన గాడి (groove) ఏర్పడుటను "అండర్ కట్" (under cut) అందురు.

(b) ఫలితములు (effects) :- (1) బేస్ ప్లేటు యొక్క స్ట్రెంగ్త్ తగ్గిపోవును. (2) బలహీనమైన వెల్డు జాయింటు ఏర్పడును. (3) లోడ్ (load) లేక బరువును మోయజాలదు.

(c) కారణములు (causes) :- 1) ఎడ్జ్‌ల తయారీలో 'V' ఎడ్జ్ యొక్క వెడల్పు ఎక్కువగా యుండుట 2) కరెంటు రేంజ్ ఎక్కువగా వాడుట 3) ఎలక్ట్రోడును క్రమపద్ధతిని వీవింగ్ చేయకపోవుట 3) ఆర్క్ పొడవుగా యుండుట 4) ఎక్కువ డయామీటరు ఎలక్ట్రోడులు వాడుట 5) మేగ్నెటిక్ ఆర్క్-బ్లో. 6) జాబ్ ఉపరితలము త్రుప్పు మరియు స్కేల్ (Scale) వంటి మలినములతో కూడియుండుట 7) ఆర్క్-స్పీడ్ ఎక్కువగా యుండుట.

(d) నివారణోపాయములు (Remidies) :- 1) ఎలక్ట్రోడ్‌ను వివిధ కోణములలో ప్రయోగించి ప్రయత్నించుట 2) తగిన ఆర్క్ పొడవును నియమించుకొని కరెంటు రేంజ్‌ని తగ్గించుట 3) జాబ్ ఉపరితలమును శుభ్రపరచుట 4) చిన్న సైజు ఎలక్ట్రోడ్‌లను వాడుట. 5) వెల్డ్ బీడ్‌యొక్క వెడల్పును తగ్గించి చేయుట 6) వెల్డింగ్ స్పీడ్‌ను అదుపుజేయుట.

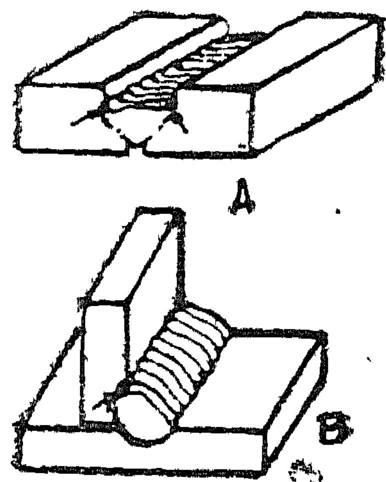


Fig. 31.03
అండర్ కట్‌లు
A-బట్ వెల్డ్‌లో అండర్ కట్
B-ఫిల్లెట్ వెల్డ్‌లో అండర్ కట్

31.07 వెల్డ్ సైజులు మరియు స్థూలాకారముయొక్క క్రమత్వము కోల్పోవుట (Incorrect weld sizes and profile or contour)

(a) నిర్వచనము (Definition):- వెల్డ్ డిపోజిట్ కొలతల ప్రకారము లేకపోవుటవలన వెల్డ్‌మెంట్ ఆకారములో మార్పు జెందుటవలన "స్థూలాకృతి" (Profile or contour) ని కోల్పోవుటనే "అక్రమ స్థూలాకృతి" (incorrect profile) అనబడుచున్నది. 31.04 వ పటములో 'A' వద్ద చూపిన బీడ్ ఆకారము సరియైన స్థూలాకృతి కలిగినది. మిగిలిన బీడ్‌లు లోపములతో కూడినవి.

(b) ఫలితములు (Effect):-1) వెల్డ్‌మెంటు అందవికారముగాయుండును. 2) వెల్డ్ బీడ్‌యొక్క వెడల్పులో హెచ్చుతగ్గులు ఏర్పడును. 3) ఫ్యూజన్ యొక్క లక్షణము అల్పముగాయుండి జాయింట్ బలహీనముగా తయారగును. 4) ఏ విధమైన స్ట్రెస్‌నూ ఎదుర్కొనజాలదు.

(c) కారణములు (Causes) :- 1) మేగ్నెటిక్ ఆర్క్ 'బ్లో' 2) వెల్డింగ్ టెక్నిక్ సరిగా లేకపోవుట 3) ఎడ్జ్‌ల తయారీ లోపము 4) వెల్డ్‌సీమ్ (Seam) సరిగా కన్పించకుండా వెల్డ్ చేయుట 5) వెల్డర్‌కు చాలినంత అభ్యాసము (practice) లేకుండుట 6) సూచనల ప్రకారము ఎలక్ట్రోడ్ సైజు, మరియు

కరెంటు రేంజ్‌లను ఎంపిక చేసుకోకపోవుట 7) పెనిట్రేషన్ అధికము గుట 8) ప్లేట్ ఎడ్జ్‌లు మెల్ట్ అగుట 9) జాయింట్ గ్రూవ్‌ను అసంపూర్తిగా మెటల్ డిపోజిట్టు చేయుట.

(d) నివారణోపాయములు (Remidies) :- 1) సరియైన సైజు గల వెల్డింగ్ electrodeను ఉపయోగించుట 2) సరియగు వెల్డింగ్ స్పీడును మెయిన్‌టైన్ చేయుట 3) కచ్చితమైన కొలతలకు ఎడ్జ్‌ల తయారీ చేయుట 4) ఆర్క్ పొడవును నిలకడగా యుంచుట 5) ఆర్క్-బ్లో రాకుండా జాగ్రత్తపడుట 6) వెల్డింగ్ టెక్నిక్‌ను చక్కగా ప్రయోగించుట.

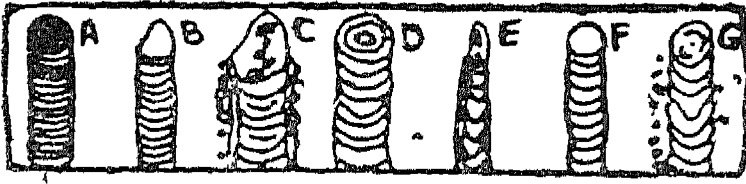


Fig. 31.04
వెల్డ్ బీడ్‌ల లోపములు

## 31.08 వెల్డ్‌లలో వచ్చు పగుళ్ళు లేక బీటలు (Cracks in welds)

(a) నిర్వచనము (definition) :- వెల్డ్ మెటల్ మధ్యలో బీటలువారి కలయిక లేకుండా యుండును. ఇవి కంటికి కనపడనంత చిన్నవిగా యుండును. ఇవి బీడ్‌కు నిటారుగా లేక అడ్డముగా వెల్డ్‌మెటల్‌లోగాని, బేస్‌మెటల్‌లోగాని సంభవించును. 31.05వ పటములో (i) వెల్డ్ నిలువుగా ఏర్పడిన పగులు (longitudinal crack) (ii) బీడ్ వెడల్పుపద్ద క్రాక్ (Transverse crack) (iii) వెల్డ్ జంక్షన్ వద్ద పగులు (iv) బేస్ ప్లేటు మీద పగుళ్లు చూపబడినవి. H-హీట్ అందజేయబడు ప్రదేశము (Heat affected zone)

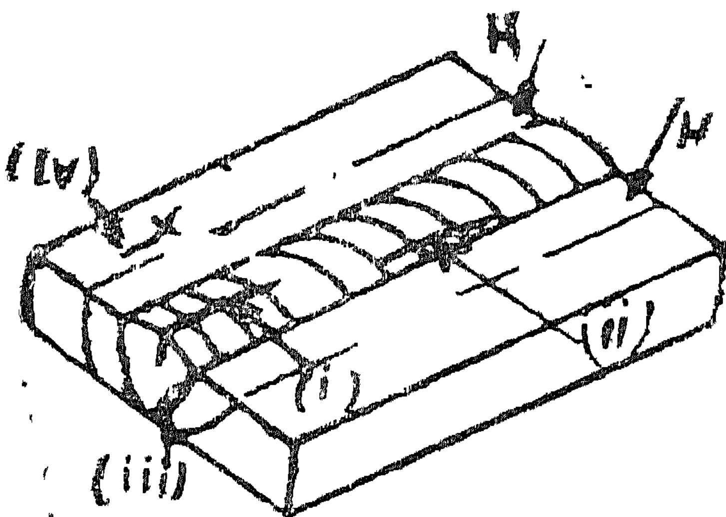


Fig. 31.05
వెల్డ్ పగుళ్ళు (cracks)
H-హీట్ అందజేయబడు ప్రాంతము

(b) ఫలితములు (Effects) :— ఈ లోపములుగల వెల్డ్ జాయింట్లు ఏ విధముగాను ఉపయోగించుటకు పనికిరావు.

(c) కారణములు (causes) :- 1) సల్ఫర్ మరియు ఫాస్పరస్ (phosphorous) లు బేస్‌మెటల్‌లో ఎక్కువ శాతము కలిగియుండుట 2) అతిత్వరగా వేడిగాయున్న వెల్డ్‌మెంటును చల్లార్చుట 3) క్రాటర్‌ను సంపూర్ణముగా నింపక పోవుట 4) తడిసిన ఫ్లక్స్ కోటింగ్ గల ఎలక్ట్రోడులను వాడుట 5) ఎక్కువ వేగముతో ఆర్క్‌ను నడుపుట 6) వెల్డింగ్ టెక్నిక్ సరిగా లేకుండుట.

(d) నివారణోపాయములు (Remidies) :- 1) బేస్‌మెటల్‌ను బాగుగా ప్రీ-హీట్ చేయుట 2) సరియైన ఎలక్ట్రోడును ఉపయోగించి వెల్డింగ్ టెక్నిక్‌ను

సక్రమముగా అమలుపరచుట 3) వెల్డింగ్ బీడ్ వరుసలను విభజించుకొని మార్చుచూ చేయుట 4) వెల్డ్ మెంటును నెమ్మదిగా చల్లార్చుట 5) తగినంత కరెంటును ఉపయోగించుట.

31.09 పోరోసిటీ లేక బ్లో-హోల్స్ లేక గ్యాస్ పోకెట్లు

( Porosity or Blow-holes or Gas pockets )

(a) నిర్వచనము (definition) :- వెల్డుమెంటులో మిక్కిలి చిన్న చిన్న గాలి రంధ్రములు గుంపుగా ఏర్పడుటను పోరోసిటీ (porosity) అందురు. దూరదూరముగా 1 మి.మీ. వ్యాసము మించిన గాలి రంధ్రములను బ్లో-హోల్స్ (Blow-holes) లేదా గ్యాస్ పోకెట్లు అనబడును.

(b) ఫలితములు (Effects) :- 1) బలహీనమైన జాయింటు ఏర్పడును. 2) లోడ్ (load) ను వేసినపుడు తట్టుకొనలేక పగిలిపోవును. 3) వెల్డు ఆకారములో నునుపుదనము మరియు చక్కదనము యుండవు.

(c) కారణములు (causes) :- 1) బేస్‌మెటలుపై త్రుప్పు, ఆయిల్, తేమ వంటి మలిన పదార్థములు కల్గియుండుట 2) ఎలక్ట్రోడు తేమగా యుండుట 3) బీడ్‌లు వెడల్పుగా వీవింగ్ చేయబడుట (stringer beads) 4) ఎక్కువ ఆర్క్ పొడవు మరియు ఆర్క్ వేగము 5) బేస్‌మెటల్‌లో సల్ఫర్ శాతము ఎక్కువగా యుండుట 6) అతి తక్కువ లేక అతి ఎక్కువ కరెంటులను ప్రయోగించుట.

(d) నివారణోపాయములు (Remidies) :- 1) బేస్‌మెటల్ పరిశుభ్రపరచుట 2) ఎక్కువగా మెటల్ డిపోజిట్టు కాకుండా చూచుట 3) సరియైన సైజుగల పొడిగాయుండు ఎలక్ట్రోడ్‌ను క్రమమైన టెక్నిక్‌తో వాడుట 4) గ్యాస్‌లు వెడలిపోవుటకు వీలుగా సరిపడు పడ్లింగ్ సమయమును వినియోగించుట 5) ప్లేటు మందము మరియు ఎలక్ట్రోడు సైజులకు తగిన కరెంటు రేంజ్‌ని వాడుట.

31.10 స్పాటెర్ (Spatter)

(a) నిర్వచనము (definition) :- వెల్డింగ్ చేయునపుడు కరిగిన మెటల్ త్వరగా ఆక్సీకరణము జెంది బొట్లు బొట్లుగా ఆర్క్ ఒత్తిడికి చెదరగొట్టబడి బేస్‌మెటల్‌పై వెల్డ్ బీడ్‌కు పొడవునా, ఇరుప్రక్కలా పడి, డిపోజిట్టు చేయబడుటనే "స్పాటెర్" (spatter) అందురు. 31.06 పటములో A వద్ద స్పాటెర్ ఏవిధముగా యుండునదీ చూపబడెను.

(b) ఫలితములు (Effects) :- 1) బేస్ మెటల్ మరియు, వెల్డ్ బీడ్‌లు అందవికారముగా కన్పించును. 2) ఆక్సైడ్ పొరలు ఏర్పడును. 3) వెల్డ్ జాయింటు బలహీనముగా ఏర్పడును.

(c) కారణములు (causes) :- 1) ఆర్క్--బ్లో 2) అధిక కరెంటు 3) ఎక్కువ పొడవైన ఆర్క్ (4) సూచనల మేరకు ఫ్లక్స్ గల ఎలక్ట్రోడు వాడకపోవుట 5) బేస్ మెటల్ కాంపోజిషన్‌లోని మలినములచే గ్యాస్‌లు ఉత్పత్తి చేయబడి కరిగిన మెటల్‌లో బంధింపబడి గుళ్ళుగా ఏర్పడుట లేక అవి ప్రేలుచూ మెటల్‌ను చెదరగొట్టుట.

(d) నివారణోపాయములు (Remidies):- 1) ఆర్క్--బ్లో నివారించుట 2) ఆర్క్ పొడవును తగ్గించుట 3) కరెంటు రేంజ్‌ను తగినంతగా ప్రయోగించుట 4) సరియైన ఫ్లక్స్ కోటెడ్, ఎలక్ట్రోడ్‌ను వాడుట 5) బేస్ మెటల్ కాంపోజిషన్ బట్టి వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్‌ను మార్చుట.

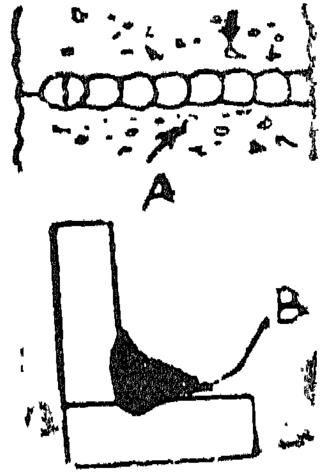



Fig. 31.06
వెల్డ్ లోపములు
A-స్పాటర్
B-ఓవర్ ల్యాప్

31.11 ఓవర్ ల్యాప్ (over lap)

(a) నిర్వచనము :- వెల్డు మెటల్ టో (Toe) ను దాటి ముందుకు సాగి పేరెంట్ మెటల్‌పై ఎక్కువగా డిపోజిట్టుఅయ్యి పేరెంట్ మెటల్‌కు అంటకుండాయుండుటను 'ఓవర్ ల్యాప్' (over lap) అందురు. (Protrusion of the weld metal at the toe of a weld beyond the limits of fusion). 31.06 వ పటము 'B' వద్ద ఈ లోపము ఎట్లుండునో ఫిల్లెట్ వెల్డు నందు చూపబడినది.

(b) ఫలితములు (effects) :- 1) వెల్డ్ ఆకారము బాగుగా యుండదు. 2) వెల్డ్ జాయింటు స్ట్రెంగ్త్ కోల్పోవును.

(c) కారణములు :- 1) సరియైన కొలతలు గల ఎడ్జ్‌ల తయారీ లేకుండుట 2) వెల్డింగ్‌వేగము మిక్కిలి నెమ్మదిగాయుండుట 3) పొడవైన ఆర్క్‌తో మెటల్ నింపుట 4) ఎలక్ట్రోడ్ సైజు సరియైనది కాకుండుట 5) కరెంటు తక్కువగుట.

(d) నివారణోపాయములు :- 1) ప్లేటు ఎడ్జ్‌లు మెటల్ డిపోజిట్టు బాగుగా జరుగుటకు వీలైన రూట్ గ్యాప్ మరియు, కోణము గల కొలతలకు తయారు చేయవలెను. 2) వెల్డింగ్ స్పీడ్‌ను అదుపుచేయుట. 3) ఎలక్ట్రోడ్ సరియైన సైజును ఎన్నుకొని వీవింగ్ టెక్‌నిక్‌ను క్రమముగా పాటించవలెను. 4) కరెంటును తగినంతగా పెంచవలెను.

—※—

# 32. గ్యాస్ - ఆర్క్ వెల్డింగ్ పదముల నిర్వచనములు
## ( DEFINITIONS OF GAS & ARC WELDING TERMS )

WEEK NO. 6 – Welding Terms and definitions (gas)

### 32.01 గ్యాస్ వెల్డింగ్ పదములు (Terms & Relating to gas welding)

1. బీడ్ (Bead) :- కరిగెడి లోహమును ఒక పర్యాయము ఒక వరుసలో వ్యాపింపజేసినపుడు ఏర్పడిన ''పూసకట్టు'' వంటి అంచు. (A single run of weld metal).

2. బ్యాక్ ఫైర్ (Back fire) :- బ్లో-పైపు చివర మండెడి ఫ్లేమ్ అకస్మాత్తుగా బ్లో-పైపు లోపలివైపుగా వెనుకకు పోయి వెంటనే ప్రేలుడు శబ్దముతో టిప్‌వద్ద తిరిగి ప్రత్యక్షమై మండుట లేక మంట ఆరిపోవుట జరిగిన ''బ్యాక్ ఫైర్'' అయ్యెనదందురు.

3. బేస్ మెటల్ (Base metal or parent metal) :- ఏ మెటల్ అయితే అతకబడునో లేక కట్ చేయబడునో ఆ మెటల్. (The metal to be joined or cut)

4. బట్ వెల్డ్ (Butt weld) :- జాయిన్ చేయబడు తలముల యొక్క సర్ఫేసులను అదే తలముపై వెల్డ్ మెటలుతో వ్యాపింపచేయగా ఏర్పడిన 'వెల్డ్'. (A weld in which the weld metal lies substancially with in the extension of the planes of the surfaces of the parts joined).

5. కార్బొరైజింగ్ ఫ్లేమ్ (Carburizing flame) :- ఏదైనా ఒక గ్యాస్ లేక గ్యాస్ మిశ్రమము మండునపుడు వెలువడే బొగ్గుమంట వంటి తక్కువ ఉష్ణముగల మంట (Reducing flame)ను 'కార్బొరైజింగ్ ఫ్లేమ్' అందురు.

ఆక్సీ-ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ మిశ్రమము మండునపుడు ఆక్సిజన్‌కంటే ఎసిటిలీన్ ఎక్కువైనపుడు ఈ రెడ్యూసింగ్ ఫ్లేమ్ వెలువడును. దీని ఉష్ణోగ్రత సుమారు 3100°c యుండును.

6. ఫ్లేమ్ తటాలున ఆరిపోవుట (Flame snap out) :- బ్లో-పైపు టిప్ వద్ద మండుచూ యుండెడి 'ఫ్లేమ్' నిరపాయకరంగా తటాలున ఆరిపోవుటను "స్నాప్ అవుట్'' (snap out) అందురు. కొన్ని సందర్భములలో చిన్న ధ్వనితో ఆరిపోవును.

7. ఫ్లాష్ బ్యాక్ (Flash back) :- బ్లో-పైపుద్వారా మంటకు అందజేయబడు వాయువులు తిరిగి వెనుకకు బ్లో-పైపు బాడీలోనికి పోయి హోస్‌పైపు లేక సిలిండర్లను ప్రేల్చివేయు ప్రమాదమును 'ఫ్లాష్ బ్యాక్' అనబడును. (Dangerous retrogression of a gas welding flame beyond the blow-pipe body in to the hole, with subsequent explosion).

8. ఫ్లక్స్ (Flux) :- వెల్డింగ్ మరియు కటింగ్ పనులు చేయునప్పుడు కరిగెడు లోహములో ఆక్సైడ్‌లు మరియు ఇతర అనవసర మలినములను తేర్చుటకు లేదా కరిగించివేయుటకు ఉపయోగించెడి, మరియు తేలికగా కరిగెడి ఒక అలోహ పదార్థము (Non-metal). (A fusible non-metalic material used in welding or cutting to dissolve and facilitate removal of oxides and other undesirable substances).

9. ఫిల్లర్ మెటల్ (Filler Metal) :- వెల్డింగ్ లేదా బ్రేజింగ్ పనిలో అదనముగా కరిగించి పోయు లోహమును "ఫిల్లర్ మెటల్'' అందురు.

10. గ్యాస్ ఎన్వోలప్ (Envolope) :- గ్యాస్ ఫ్లేమ్ యొక్క ఇన్నర్ కోన్ (inner cone)ను చుట్టి కప్పబడిన 'వాయు కవచము' (gas envolope)

11. ఇన్నర్ కోన్ :- బ్లో-పైపు నాజిల్‌కు అనుకొని యుండెడి గ్యాస్ ఫ్లేమ్ యొక్క లోపలిభాగపు ''మంట'' ను ''ఇన్నర్ కోన్'' అందురు.

12. లెఫ్ట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ (Leftward welding) లేక ఫార్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ (Forward welding) :- జాయింట్ యొక్క వెల్డ్ చేయని వైపుగా బ్లో-పైపు ఫ్లేమ్‌ను ప్రయోగించి చేయబడే గ్యాస్ వెల్డింగ్ పద్ధతి. (Welding technique in which the flame is directed towards the unwelded part of the joint).

13. న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్ (Neutral flame) లేక సాఫ్ట్ (Soft) ఫ్లేమ్ :— ఆక్సిడైజింగ్ మరియు రెడ్యూసింగ్ భాగములు మినహాయించి ఉపయోగించెడి మధ్యస్థ రకపు గ్యాస్ ఫ్లేమ్ భాగమును ''న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్'' అందురు.

ఆక్సీ-ఎసిటిలీన్ మిశ్రమములో ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్ సమపాళ్ళలో సరఫరా చేయబడి యుండినపుడు నాజిల్‌కు అనుకొని బియ్యపుగింజ ఆకారములో స్వచ్ఛమైన "తెల్లని కోన్" వంటి మంట వెలువడును. ఇది ఇంచుమించు అన్ని లోహముల గ్యాస్ వెల్డింగ్‌లకు ప్రయోగింపబడును. దీనినే సాఫ్ట్ ఫ్లేమ్ అనబడును. దీని టెంపరేచర్ సుమారు 3200°c వరకూ యుండును.

14. నాన్-ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ (Non-fusion welding) :- బేస్ మెటలును కరిగించకుండా కేవలము ఫిల్లర్ మెటల్‌ను కరిగించి బేస్‌మెటల్‌పై పోత పోసి అతికెడి పద్ధతిని ''నాన్-ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్'' అనబడును.

15. ఆక్సిడైజింగ్ ఫ్లేమ్ (oxidizing flame) :- ఆక్సీకరణ చర్యకు తోడ్పడే ఫ్లేమ్ యొక్క భాగము ఎక్కువగా గలది. ఎక్కువ ఆక్సిజన్ తక్కువ ఇంధన వాయువుల మిశ్రమముతో యుండినచో ఇది వెలువడును.

ఆక్సీ-ఎసిటిలీన్ ఫ్లేమ్‌లో ఇన్నర్‌కోన్ మిక్కిలి సన్నగా యుండి నాజిల్ టిప్ వద్ద ప్రత్యేకమైన హిస్ (Hiss) అని శబ్దము చేయుచూ వెలువడును. ఇది మెటలును కరిగించి, కాల్చి, బూడిదచేయును. కావున వెల్డింగ్‌లో వాడబడదు. దీని ఉష్ణోగ్రత సుమారు 3300°c వరకూ యుండును.

16. పిక్-అప్ (pick-up) :- హీట్ చేయబడిన ఫిల్లర్‌రాడ్ కొనకు కరిగిన ఫ్లక్స్ అంటుకొనుటను పిక్-అప్ అనబడును.

17. పడిల్ (puddle) :- బ్లో-టార్చ్‌చే బేస్‌మెటల్‌ను వేడిచేసినపుడు కరిగిన చిన్న మెటల్ సముదాయమును పడిల్ (puddle) అందురు.

18. పడ్లింగ్ (puddling) :- పడిల్‌లో ఫిల్లర్‌రాడ్ కొనను యుంచి కలియబెట్టుట.

19. రెడ్యూసింగ్ ఫ్లేమ్ (Reducing flame) :- మండెడి గ్యాస్ ఫ్లేమ్‌లో ఆక్సిజన్‌కంటె ఎక్కువ ఇంధన వాయువు కలిసినచో వెలువడు ఫ్లేమ్‌ను రెడ్యూసింగ్ ఫ్లేమ్ (Reducing flame) అందురు.

## 32.02 ఆర్క్ వెల్డింగ్ పదములు (Terms relating to Arc welding)

1. ఆర్క్ వెల్డింగ్ (Arc welding) :- విద్యుత్తు ఆర్క్ వలన లభ్యమగు ఉష్ణముతో చేయబడు ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ పద్ధతి.

2. ఆర్క్ ఓల్టేజి (Arc voltage) :- ఆర్క్ యొక్క రెండు విద్యుత్తు టెర్మినల్స్ మధ్య చూపెడి ఓల్టేజి. (The voltage across arc)

3. బెవెల్ ఎడ్జ్ కోణము (Angle of Bevel) :- బట్ వెల్డ్ చేయబడే రెండు భాగములలో ఒకదాని ఎడ్జ్‌యొక్క ఏటవాలు కోణము Fig. 32.02 లో (i) మరియు (ii) లలో 'B' ని చూడుము.

4. బ్యాకింగ్ బార్ (Backing bar) :- కార్బన్ లేక బట్ జాయింట్లు అతుకునపుడు పనికి మోపుకొరకు జాయింటు అడుగున వినియోగింపబడే రాగి, ఏజ్‌బెస్టాస్ లేక ఇతర లోహపు బద్దె (bar) ను బ్యాకింగ్ బార్ అందురు.

5. బ్యాకింగ్ స్ట్రిప్ (Backing strip) :- రూట్‌వద్ద అనుకొని ఒక మెటల్ పీస్‌ను యుంచి వెల్డ్ మెటల్‌తో అతుకబడినచో రూట్‌ను అంటియుండు ఆ మెటల్ స్ట్రిప్‌ను "బ్యాకింగ్ స్ట్రిప్" అనబడును. Fig. 32.02 లో (iv) వద్ద చూడుము.

6. బ్యాక్ వెల్డ్ (Back weld) :- సింగిల్ బట్ జాయింట్ యొక్క ఒక వైపు మెయిన్ వెల్డింగ్ బీడ్ వెల్డ్ చేసిన పిదప వెనుకవైపున వేయబడిన చిన్న సైజు బీడ్‌ను "బ్యాక్ వెల్డ్" అందురు. Fig. 32.02 లోని (iii) వ పటములో B.W. పేరుతో చూపబడినది.

7. కాన్వెక్సిటీ (convexity) :- వెల్డ్ ఫేస్ నుండి 'టో' లను కలుపుచూ గీయబడిన రేఖకు గల అత్యధిక లంబదూరము (perpendicular distance) ను కాన్వెక్సిటీ (convexity) అందురు. Fig. 32.02 లో (v) వ పటములో CV అను పేరుతో చూపబడెను.

8. కాంపోజిట్ జాయింట్ (composite joint) :- ఒక జాయింటుకు ఫ్యూజన్ వెల్డ్‌తో బాటుగ ఇతర రివెటింగు మొదలగు యాంత్రికపరమైన పద్ధతులతో అతికినచో ఆ జాయింట్‌ను "కాంపోజిట్ వెల్డ్" అందురు.

9. కూడబెట్టిన మెటల్ (Deposited metal) :- వెల్డ్ కలయికలో కూడబెట్టబడిన ఫిల్లరి మెటల్ భాగము. (Part of fillar metal after it becomes part of the weld).

10. ఫ్యూజన్ పెనిట్రేషన్ (Fusion penetration) :- బేస్ మెటల్ అతుకువద్ద ఎంత లోతునకు కరిగినదో ఆ లోతు (depth) ను ఫ్యూజన్ పెనిట్రేషన్ అందురు. Fig. 32.02 లోని (iii) వ పటములో FP పేరుతోను, (vi) వ పటములో FD పేరుతోను ఫ్యూజన్ డెప్త్ (Fusion depth) లేక ఫ్యూజన్ పెనిట్రేషన్‌లు చూపబడినవి.

11. ఫ్యూజన్ జోన్ (Fusion Zone) :- వెల్డ్‌లో బేస్ మెటల్ ఎంతమేర కరిగినదో ఆ ప్రాంతమును 'ఫ్యూజన్ జోన్' అందురు. Fig.32.02 లో (vi) పటములో F-Z అనెడి పేరుతో చూపబడినది.

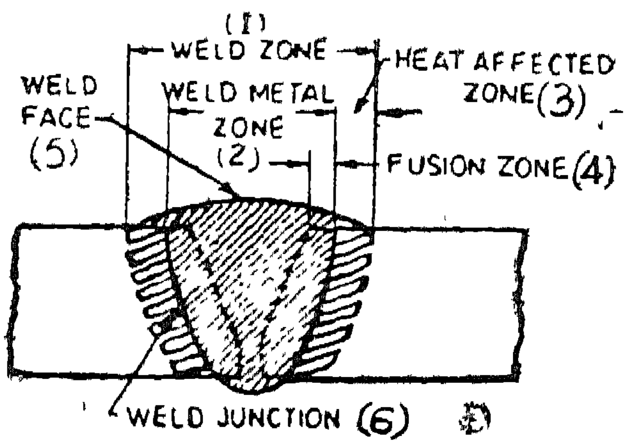



Fig. 32.01
ఒక వెల్డ్ జాయింట్‌లోని వివిధ రకముల జోన్‌ల వివరములు

12. హీట్‌కు గురియైన భాగము (Heat effected zone):- బేస్ మెటల్ కరిగిపోకుండా లేక మెత్తపడకుండా ఎంతమేర హీట్‌కు గురి అయినదో ఆ భాగమును "హీట్‌యొక్క తాకిడికి గురి కాబడిన విభాగము (Heat effected zone) అనబడును.

Fig.32.01 లో (3) ను మరియు ఇతర జోన్‌లు చూడుము.

13. థ్రోట్‌యొక్క మందము (Throat thickness) :- వెల్డ్ ఫేస్ నుండి రూట్ వరకు గల దూరమును "థ్రోట్‌యొక్క మంద" మందురు. దీనిని ప్లేటు మందమునుబట్టి ఎంచుకొనబడును. Fig. 32.02 లో (iii) మరియు (v) వ పటములలో TT అనెడి అక్షరములతో చూపబడినది.

14. ఫుల్ ఫిల్లెట్ వెల్డ్ (Full fillet weld) :- ఫిల్లెట్ వెల్డ్ యొక్క సైజు అతకబడే రెండు ప్లేట్లలో సన్నని ప్లేటు దళసరికి సమానమైన సైజుకు యున్నచో ఆ ఫిల్లెట్ వెల్డ్‌ను "ఫుల్ ఫిల్లెట్ వెల్డ్" అనబడును.

15. ఫిల్లెట్ వెల్డ్ (Fillet weld) :- వెల్డ్ త్రిభుజాకృతి అడ్డుకోత కలిగియుండి రెండు ప్లేట్ల ఉపరితలములను లంబముగా అతుకుటకు కార్నర్, ల్యాప్ మరియు 'T' జాయింట్లలో ఉపయోగించెడి వెల్డ్‌ను "ఫిల్లెట్ వెల్డ్" అనబడును.

16. ఫ్యూజన్ ఫేస్ (Fusion face) :- ఏ భాగమైతే బేస్ మెటల్ మీద కరగబడుతుందో ఆ భాగపు ఉపరితలము లేదా అంచును ('కరిగెడి ముఖతలము') ఫ్యూజన్ ఫేస్ అనబడును. Fig. 32.02 లో F.F. అను పేరుతో (iv) వ పటములో చూపబడినది.

17. గ్యాప్ (Gap) :- అతకబడే అంచులు లేదా సర్ఫేస్‌ల మధ్య కావలసిన కనీస ఎడము (దూరము)ను 'గ్యాప్' అందురు. Fig.25.05 మరియు 25.06 లలో వివిధ రకముల జాయింట్ ఎడ్జ్‌లయొక్క 'గ్యాప్' వివరములు చూపబడినవి.

18. ఇన్‌క్లూడెడ్ ఏంగిల్ (Included Angle) :- వెల్డ్ చేయబడు ప్లేట్ల యొక్క ఫ్యూజన్ ముఖతలముల (Fusion faces) మధ్య ఏర్పడిన కోణమును "ఇన్‌క్లూడెడ్ ఏంగిల్" అందురు. 32.02వ పటములో (i) వద్ద 'A' అనెడి అక్షరముతో ఈ కోణము చూపబడినది.

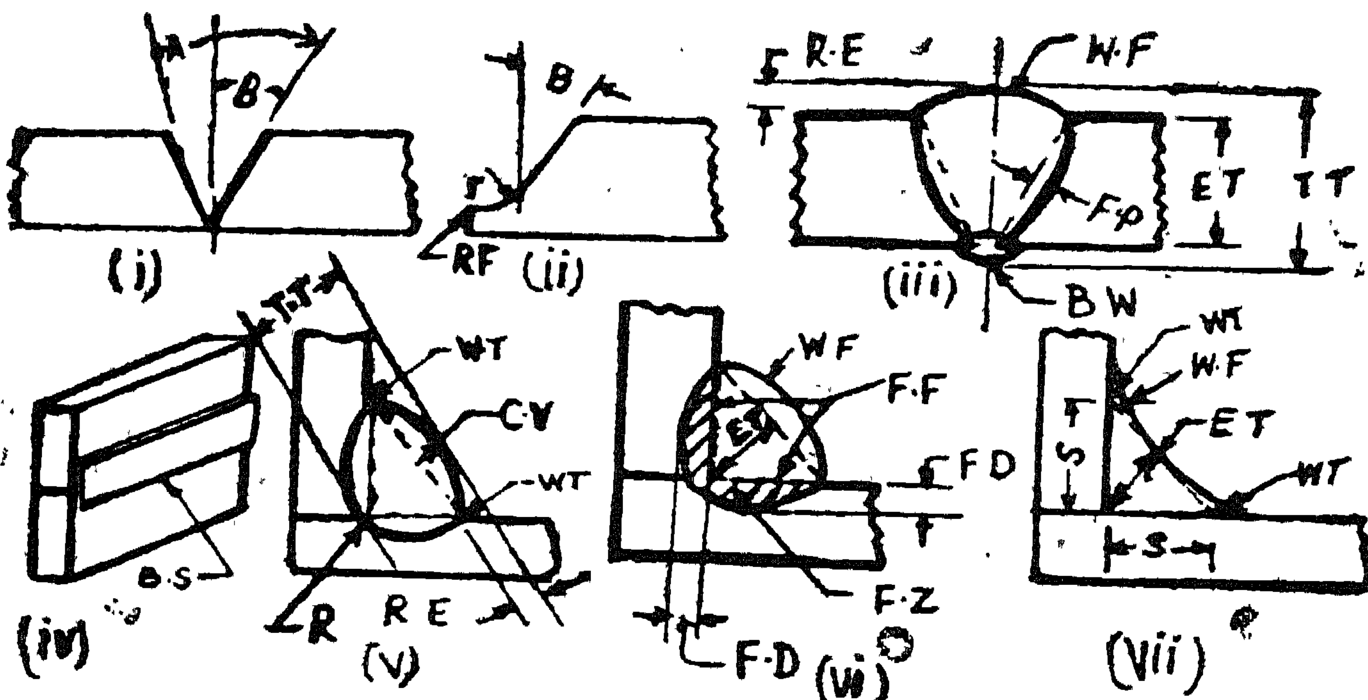


Fig. 32.02 వెల్డింగ్ టెరమ్‌ల నిర్వచనములు

(i) & (ii) A - ఇన్‌క్లూడెడ్ యాంగిల్ (included Angle)
B - బివెల్ ఎడ్జ్ కోణము (Bevel Edge Angle)
r – రూట్ వ్యాసార్ధము (Root radius)

(iii) R.E. - రియిన్‌ఫోర్స్‌మెంట్ (Reinforcement), ET - ఎఫెక్టివ్ థ్రోట్ మందము (Effective throat Thickness). T.T - థ్రోట్ మందము (Throat Thickness) B.W - బ్యాక్ వెల్డ్ (Back weld).

(iv) B.S. - బ్యాకింగ్ స్ట్రిప్ (Backing strip)

(v) CV - కాన్‌వెక్స్ ఫిల్లెట్‌వెల్డ్ యొక్క కాన్వెక్సిటీ (convexity)
RE - రియిన్‌ఫోర్స్‌మెంటు (Reinforcement)
WT - వెల్డ్ టో (Weld Toe)

(vi) W.F. - వెల్డ్ ఫేస్ (weld face); F.F. - ఫ్యూజన్ ఫేస్‌లు (fusion faces); ET - ఎఫెక్టివ్ థ్రోట్ మందము (Effective throat thickness); F.D-ఫ్యూజన్ డెప్త్ (Fusion Depth); F.Z. - ఫ్యూజన్ జోన్ (fusion zone).

(vii) W.F - వెల్డ్ ఫేస్ (weld face); E.T. - ఎపెక్టివ్ థ్రోట్ మందము (Effective throat thickness). S - లెగ్ సైజు సుమారు థ్రోట్ మందము E.T కి 1.414 రెట్లు యుండును. WT - వెల్డ్ టో (Weld Toe).

19. లెగ్ (Leg) :- ఫిల్లెట్ వెల్డ్‌లో ఒక కరిగెడి ఫేస్ (Fusion face) ను లెగ్ (leg) అంటారు. Fig. 32.02 (vi) లో F.F పేరుతో చూపబడినది 'లెగ్' అంటారు.

20. లెగ్ పొడవు (leg length) :- ఫిల్లెట్ వెల్డ్‌లో ఫ్యూజన్ ఫేస్ వెంబడి కొలవగా రూట్‌నుండి 'టో' (Toe) వరకు గల దూరము లెగ్ పొడవు అగును. (The distance from the root to the toe of the fillet weld measured along the fusion face). Fig. 32.02 (vii) లో 'S' అనెడి పేరుతో లెగ్ పొడవు చూపబడినది.

21. మెల్ట్ రన్ (కరిగిన పోత) (Melt run) :- వెల్డింగ్ ఫ్లేమ్ లేక ఆర్క్‌ను బేస్ ప్లేట్ వెంబడి నడుపుచూ కరిగించబడిన పేరెంటు మెటల్ లైనును "మెల్ట్ రన్" అనబడును. (A line of parent metal melted by passing the welding flame or arc along the surface of the plate).

22. మైటర్ ఫిల్లెట్ వెల్డ్ (Mitre Fillet weld or Flat fillet weld) :- ఫిల్లెట్ వెల్డ్ ఫేస్ మట్టముగా ఏర్పడినపుడు దానిని ఫ్లాట్ ఫిల్లెట్ వెల్డ్ లేక మైటర్ ఫిల్లెట్ వెల్డ్ అంటారు. 15వ అధ్యాయంలో Fig. 15.02 లో (4) అంకెతో ఈ ఫిల్లెట్ వెల్డ్ ఆకారము చూపబడినది.

23. మోల్టెన్ పూల్ (molten pool - కరిగిన లోహపు మడుగు) :— వెల్డింగ్ ఆర్క్ లేక ఫ్లేమ్ వలన కరిగి చిన్న మడుగువలె ఏర్పడిన లోహము.

24. పెనిట్రేషన్ బీడ్ (penetration bead) :- బట్ వెల్డు యొక్క రూట్ వెనుక వరకు మెటల్ చొచ్చుకొనిపోయినపుడు ఏర్పడిన వెల్డ్ బీడ్‌ను "పెనిట్రేషన్ బీడ్" అందురు.

25. ధృడత్వము (Reinforcement) :- వెల్డ్ ధృడత్వము కొరకు వెల్డ్ యొక్క టో (Toe) లను కలిపెడి తలముపై వెలుపల పెట్టబడిన మెటల్ డిపోజిట్టు మందమును "ధృడత్వము" (Reinforcement) అందురు.

Fig.32.02 (iii) మరియు (v) వ పటములలో R.E అనెడి అక్షరములతో ఈ అంశము చూపబడినది.

26. వెల్డు రూట్ (Root of weld) :- బేస్ మెటల్ అడుగు తలములపై వెల్డు మెటలు ఖండించు బిందువులను "వెల్డు రూట్"లు అనబడును. (The points at which the bottom of the weld intersects the base metal surfaces). 32.02వ పటములో (v) లోని 'R' అనెడి అక్షరముతో వెల్డు రూట్ చూపబడినది.

27. రూట్ ఫేస్ (Root face) :- బేస్ ప్లేట్‌ల ఎడ్జ్‌లలో గ్రూవ్ లేక ఏటవాలుగా కోయకుండా రూట్ వద్ద యుండెడి ఫ్యూజన్ ఫేస్ (కరిగించబడే ముఖతలము) లను "రూట్ ఫేస్‌లు" లేక నోస్ (Nose) లనబడును. Fig. 32.02 లోని (ii)వ పటములో R.F అనెడి పేరుతో రూట్ ఫేస్ చూపబడినది.

28. రూట్ రేడియస్ (Root radius) :- సింగిల్ 'J', 'U' మరియు డబుల్ 'J', 'U' జాయింట్లలో ఒక ప్లేటు ఎడ్జ్ యొక్క ఫ్యూజన్ ఫేస్ యొక్క 'J' లేక 'U' ఆకారపు వంపుయొక్క వ్యాసార్ధము కొలతను "రూట్ వ్యాసార్ధము" అనబడును. 32.02 వ పటములోని (ii)వ పటములో రూట్ రేడియస్‌ను 'r' అనెడి అక్షరముతో చూపబడినది.

29. రన్ లేక పాస్ (Run or pass) :- జాయింటును వెల్డుచేయుటలో బ్లో-పైపు లేదా ఎలక్ట్రోడ్‌ను ఒకసారి జాయింటు పొడవునా ఒకదిశగా నడిపినపుడు పోతగాపోయబడిన లోహపు వరుసను రన్ లేక పాస్ అందురు. (The metal deposited during one passage of the Electrode or blow pipe in making the joint). Fig. 32.03 లో వివిధ రకముల వెల్డు పాస్‌లు చూపబడినవి.

30. సీలింగ్ రన్ (sealing run) or (backing run) :- రూట్ వైపున వేయబడిన ఆఖరి లోహపు రన్‌ను "సీలింగ్ రన్" అనబడును.

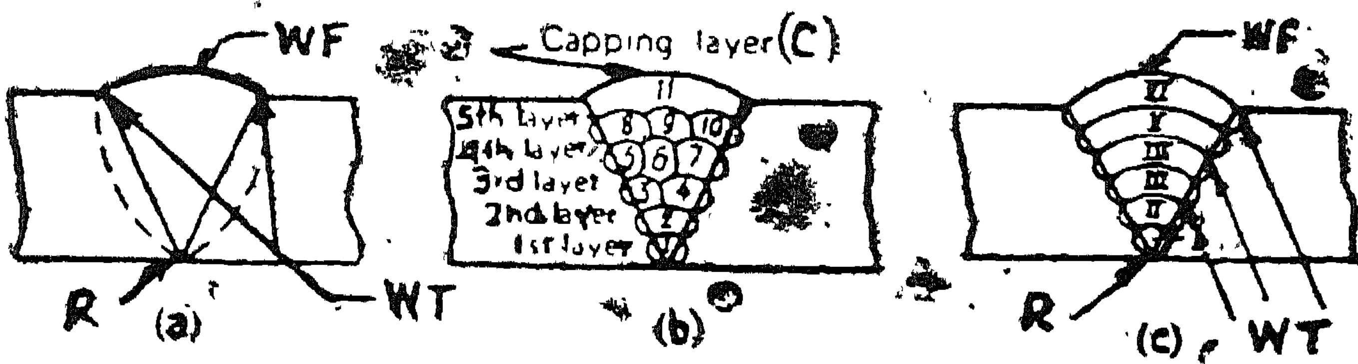



Fig. 32.03 వివిధ రకముల వెల్డ్ పాస్‌లు
(a) సింగిల్ లేయర్ సింగిల్ పాస్ వెల్డ్ (b) మల్టీ లేయర్ మల్టీ పాస్ వెల్డ్
(c) మల్టీ లేయర్ వెల్డ్
WF - వెల్డ్ ఫేస్; WT - వెల్డ్ టో;
R - రూట్; C - క్యాపింగ్ లేయర్

31. బట్ వెల్డు యొక్క సైజు (size of a butt weld) :- వెల్డు తయారైన పిదప థ్రోట్ (throat) ఎంత మందము యుండునో ఆ మందము (thickness) ను "బట్ వెల్డ్ సైజు"గా వ్యవహరింతురు.

32. ఫిల్లెట్ వెల్డు యొక్క సైజు (size of a fillet weld) :- కుంభాకారముగా లేక ఫ్లాట్‌గా యుండు ఫిల్లెట్ వెల్డులో గల కనీసమైన "లెగ్‌పొడవు"ను "ఫిల్లెట్ వెల్డు సైజు" గా చెప్పబడును.

33. వెల్డ్ 'టో' (Toe of a weld) :- పేరెంట్ మెటల్ మరియు వెల్డ్ ఫేస్‌లు కలుసుకొను చోటును 'టో' (Toe) అందురు. Fig. 32.02 (v), (vii) లోనూ Fig. 32.03 *(a)* మరియు *(c)* ల లోను W T అనెడి అక్షరములతో వెల్డ్ 'టో' భాగము చూపబడినది.

34. వెల్డ్ ఫేస్ *(Weld face)* :- వెల్డ్ తయారైన ప్రక్కగలదాని ఉపరితలమును "వెల్డ్ ఫేస్" అందురు. (A surface of fusion weld exposed on the side from which the weld has been made*)*. 32.02 లో (iii), *(vi)* మరియు *(vii)* వద్ద పటములలోనూ మరియు 32.03 పటములోనూ WF అనెడి పేరుతో ఈ భాగము చూపబడినది.

35. వెల్డ్ జంక్షన్ (Weld junction) :- ఫ్యూజన్ జోన్‌కు హీట్ ఎఫెక్టెడ్ జోన్ *(Heat effected zone)* కు గల సరిహద్దు Fig. 32.01 లో (6) అంకెతో ఈ భాగము చూపబడినది.

36. అత్యధిక వెల్డింగ్ కరెంటు *(*Maximum welding current) :- నిర్ణీతమైన వెల్డింగ్ లోడ్ ఓల్టేజి వద్ద సింగిల్ పాయింట్ నుండి కరెంటు రెగ్యులేటర్ ద్వారా అనుమతించబడే "అత్యధికమైన కరెంటు విలువ *(*maximum current) అని చెప్పబడును.

37. ఓపెన్ సర్క్యూట్ ఓల్టేజి (Open circuit voltage) :- వెల్డ్ చేయుటకు సిద్ధపరచబడిన వెల్డింగ్ మెషిన్ యొక్క అవుట్‌పుట్ టెర్మినల్స్ మధ్య కరెంటు లేకుండా తీసుకోబడిన "ఓల్టేజిని" ఓపెన్ సర్క్యూట్ ఓల్టేజి అందురు.

38. స్ట్రియికింగ్ (striking) ఓల్టేజి :- ఎంత తక్కువ ఓల్టేజి విలువ వద్ద ఆర్క్ స్ట్రియిక్ చేయబడినదో దానిని "స్ట్రియికింగ్ ఓల్టేజి" అందురు.

39. వెల్డింగ్ లోడ్ ఓల్టేజి :- నిర్ణీత కరెంటు విలువ వద్ద వెల్డింగ్ మెషిన్ అవుట్‌పుట్ టెర్మినల్ల మధ్యగల "ఓల్టేజిని" వెల్డింగ్ లోడ్ ఓల్టేజి అనబడును.

40. వెల్డ్‌మెంటు (Weldment) :- వెల్డింగ్ చేయబడి జాయిన్ చేయబడిన విభాగముల కూర్పును "వెల్డ్‌మెంటు" అందురు. (An assembly whose component parts have been joined by welding).



# 33. వెల్డ్‌ల తనిఖీ మరియు పరీక్షించు పద్ధతులు
# (INSPECTION AND TESTING METHODS OF WELDS)

---

WEEK NO. 37 :- Testing of welds – Types of non-destructive Tests.

WEEK NOs. 39 and 41 :- Non-destructive and destructive tests.

WEEK NO. 44 :- Semi destructive Test Methods.

---

## 33.01 పరిచయము (Introduction)

వెల్డ్ జాయింట్లు తయారైన పిదప వాటియొక్క ధృఢత్వము మరియు క్వాలిటీ (quality) వంటి అనేక అంశములను తెలుసుకొనుటకుగాను వెల్డ్ తయారగు వివిధ దశలలో తనిఖీలను నిర్వహించుట మరియు నమూనాలను తీసుకొని వాటిపై వివిధ రకాల శాస్త్రీయ పరీక్షలను జరుపుట చేయబడును. ఈ తనిఖీ మరియు పరీక్షల నిర్వహణ వలన తయారగు వెల్డ్‌లు క్వాలిటీగలవై యుండును. మరియు వెల్డరీ యొక్క నైపుణ్యము (skill) కూడ గణించుటకు తోడ్పడును.

## 33.02 తనిఖీ మరియు పరీక్ష విధానములు

## ( Methods of inspection and Testing )

ఇవి మూడు దశలలో నిర్వహింపబడుచున్నవి. అవి—

1. వెల్డ్ తయారగుటకు ముందు దశలో చేయు తనిఖీ మరియు పరీక్షలు
2. వెల్డ్ తయారగు దశలో చేయు తనిఖీ మరియు పరీక్షలు
3. వెల్డ్ తయారైన దశలో చేయు తనిఖీ మరియు పరీక్షలు

(1) వెల్డ్ చేయుటకు పూర్వము (before welding) తనిఖీచేయబడు అంశములు :— i) వెల్డర్ యొక్క సామర్థ్యము ii) వెల్డింగ్ ఎక్విప్‌మెంటు యొక్క క్రమము iii) మెటీరియల్ యొక్క వెల్డెబిలిటీ (weldability) iv) వర్క్‌పీస్‌లయొక్క ఎడ్జ్‌ల తయారీ v) ఫిల్లర్‌రాడ్‌లు లేక ఎలక్ట్రోడ్‌ల ఎంపిక vi) కరెంటు మరియు పొలారిటీల ఎంపిక vii) వెల్డింగ్ చేయు ప్రక్రియ (Technique)

(2) వెల్డ్ తయారగు దశ (during welding) లో తనిఖీ చేయబడు అంశములు :— i) వెల్డింగ్ స్పీడు ii) ఫ్యూజన్ మరియు పెనిట్రేషన్‌ల తీరు మరియు పరిమాణము iii) ఆర్క్ పొడవు మరియు శబ్దము iv) ఎలక్ట్రోడ్ కోణము v) స్లాగ్ తొలగింపబడుట vi) జిగ్ మరియు ఫిక్చర్‌ల అమరిక vii) ప్రీ-హీటింగ్ ఆవశ్యకత.

(3) వెల్డ్ తయారైన పిదప (after welding) తనిఖీచేయబడు అంశములు :— వెల్డ్ మెటల్ మరియు బేస్ మెటల్ మధ్య ఫ్యూజన్ తీరు ii) బీడ్ యొక్క మందము iii) బీడ్‌యొక్క కొలతలు (dimensions) iv) వెల్డ్ యొక్క బాహ్య లోపములు (external defects) అండర్‌కట్ మొదలగునవి v) వెల్డ్‌యొక్క అంతర లోపములు (internal defects) స్లాగ్-కలయిక (slag inclusion) పొరోసిటీ (porocity) మొదలగునవి vi) వెల్డ్ బీడ్ యొక్క ఆకారము vii) వెల్డ్‌యొక్క దృఢత్వము, టెన్సయిల్ స్ట్రెంగ్త్ (Tensile strength), మొదలగు యాంత్రిక లక్షణములు.

ఈ దశలో వెల్డ్ పూర్తిగా తయారైన పిదప పై అంశములను గణించుటకు లేక పరిశీలించుటకు ఈ క్రింద పేర్కొనబడిన పరీక్షలు (tests) నిర్వహింపబడును.

1. నాన్-డిస్ట్రక్టివ్ టెస్ట్‌లు (non-destructive tests) 2. డిస్ట్రక్టివ్ టెస్ట్‌లు 3. సెమీ-డిస్ట్రక్టివ్ పరీక్షలు (semi-destructive tests).

## 33.03 నాన్-డిస్ట్రక్టివ్ పరీక్షల రకములు

## (Types of Non-Destructive Tests)

వెల్డ్ జాయింట్‌ను పాడుచేయకుండా జరుపబడే పరీక్షలను నాన్-డిస్ట్రక్టివ్ పరీక్షలు అనబడును. వీనిలో ఈ దిగువ పేర్కొనబడిన పరీక్షల రకములు ముఖ్యమైనవి.

i) దృశ్య పరీక్షలు (visual tests) ii) అయస్కాంత (magnetic) పరీక్ష iii) ద్రవ పదార్థములను అద్ది లేక చొప్పించి జరిపెడి పరీక్షలు (liquid penetrant tests) iv) ధ్వని పరీక్ష (sound test) v) 'x' కిరణముల పరీక్ష ('x'-rays test) vii) గామా కిరణ ప్రసార పరీక్ష (Gamma rays test) vii) అల్ట్రాసానిక్ (ultra sonic) పరీక్ష viii) హైడ్రాలిక్ పరీక్ష లేక లీక్ టెస్ట్ (Hydraulic test or leak test)

## 33.04 దృశ్య పరీక్షలు (visual tests or inspections)

ఈ పరీక్షలు వెల్డ్ యొక్క తయారీకి ముందు, తయారగు కాలములోనూ మరియు తయారైన పిదప మూడు దశలలోనూ నిర్వహింపబడును. ఈ తనిఖీలో కంటికి నేరుగా కన్పించెడి కొలతలు కొలుచుట, లోపములతో యున్న వెల్డ్‌లను అనగా డిస్టార్షన్‌కు గురియైనవి, పగుళ్ళు, స్పాటర్, అండర్‌కట్, బ్లో-హోల్స్ వంటి లోపములతో కూడినవి ఏరివేయుట జరుగును. ముఖ్యముగా చేతితో పట్టుకొనుటకు వీలుగా హేండిల్‌గల భూతద్దముద్వారాచూసి ఈపరీక్షలు జరుపబడును.

వెల్డ్ కంటికి బాగుగాయున్ననూ కొలతల ప్రకారము వెల్డ్‌యొక్క కొలతలు లేకపోవుట జరుగును. కాబట్టి కంటికి కనబడు లోపములుగల వెల్డ్‌లను వేరు జేసిన పిదప మిగిలినవాటిని ప్రత్యేకమైన వెల్డ్ గేజులు (weld gauges)

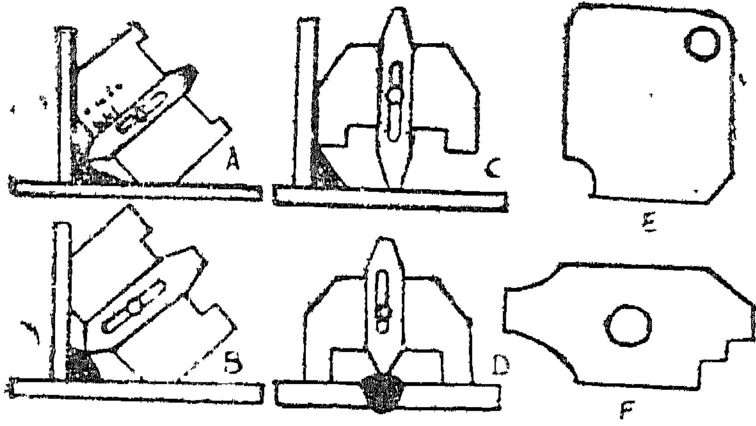


Fig. 33.01
వెల్డు గేజులతో తనిఖీచేయుట

సహాయముతో వెల్డ్ యొక్క కొలతలు తనిఖీ చేయబడును. 33.01 వ పటములో 'A' ఒక పుటాకార ఫిల్లెట్ వెల్డ్ (concave fillet weld) యొక్క థ్రోట్ సైజు తనిఖీ చేయు విధము. B-కుంభాకార (convex) ఫిల్లెట్ వెల్డు యొక్క థ్రోట్ సైజును తనిఖీ చేయు విధము. C-ఫిల్లెట్ వెల్డుయొక్క లెగ్ సైజును తనిఖీచేయు విధము; D-ఒక బట్ వెల్డుయొక్క కాన్వెక్సిటీని తనిఖీ చేయు విధము చూపబడినవి. E మరియు F వద్ద చూపబడినవి ఫిక్సెడ్ రకానికి చెందిన ఫిల్లెట్ గేజు లనబడును. ఇవి కేవలము ఫిల్లెట్ వెల్డు సైజుల తనిఖీలకే పరిమితమై ఉపయోగింపబడును.

## 33.05 అయస్కాంత పరీక్ష (magnetic test)

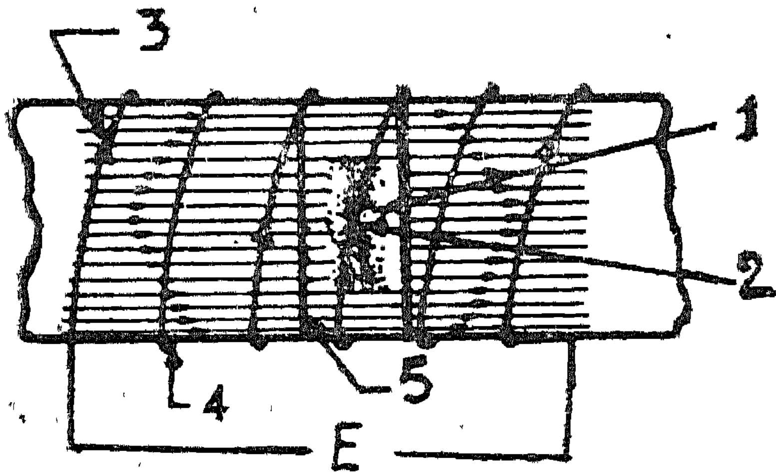


Fig. 33.02 అయస్కాంత పరీక్ష
1. ఇనుపరజను 2. వెల్డు క్రాక్
3. అయస్కాంత రేఖలు
4. కోయిల్ చుట్టు
5. వెల్డు జాయింటు
E–కరెంటు సరఫరా

ఏదైనా ఒక ఆబ్జక్టును అయస్కాంతముగా జేసి దాని ఉపరితలముపైగల చిన్న చిన్న పగుళ్ళు (cracks) మరియు ఇతర పదార్థములు కలిసియుండుట కనుగొనుటకు వీలగునని ఈఅయస్కాంత పరీక్ష యొక్క సిద్ధాంతము. ఈ పరీక్ష కేవలము అయస్కాంత ధర్మములు గల ఇనుము మూలలోహము గల వస్తువులపై ఇనుము మూల లోహము గల ఎలక్ట్రోడులతో వెల్డుచేయబడిన వెల్డులకు మాత్రమే పరిమితమై యున్నది.

ఈ పరీక్షలో ముఖ్యమైన దశలు :

(i) తనిఖీచేయబడు ఆబ్జక్టు (వస్తువు)నకు అయిస్కాంత ప్రేరణ కల్పించుట

(ii) వెల్డ్ భాగముపై ఇనుపరజను జల్లుట. (ఇనుప రజను జల్లుటకు ముందు వెల్డ్‌ను నునుపుగా మెషినింగ్ చేయవలెను).

(iii) ఆ ఇనుప రజను ప్రోగుపడిన తీరును పరిశీలించుట.

33.02 వ పటములో వెల్డ్‌లోని పగులు (crack) వెంబడి ఇనుపరజను ఏవిధముగా ప్రోగుపడినదో తెలుపుచున్నది. ఈవిధముగా పగుళ్లు (cracks) యున్నచో ఈ పరీక్షద్వారా తెలియును.

## 33.06 ద్రవ పదార్థములను అద్ది లేక చొప్పించి వెల్డ్‌లను తనిఖీచేయు విధము

**( Testing of welds by liquid penetrations )**

ఈ పరీక్షలలో వెల్డ్ భాగములపై కొన్ని ద్రవ రసాయనములతో అద్ది అందలి పగుళ్ళు, బ్లో-హోల్స్ మొదలగు లోపములు తనిఖీచేయబడును. ముఖ్యముగా రెండు రకముల పరీక్షలు అమలులో గలవు. అవి (i) పేరఫిన్ లిక్విడ్ పెనిట్రేషన్ మరియు (ii) ఫ్లోరసెంట్ లిక్విడ్ పెనిట్రేషన్.

**(i) పేరఫిన్ లిక్విడ్ పెనిట్రేషన్ టెస్ట్ (Paraffin liquid penetration test) :-** ఈ పరీక్షకు ఎంపికచేసిన వెల్డ్ జాయింట్‌ను ముందుగా వేడిచేయవలెను. పిమ్మట ఒక బ్రష్ సహాయముతో మైనపు (paraffin) నూనెను ఆ వెల్డ్‌పై పూయవలెను. బాగుగా ఆరిన పిదప సున్నపు నీళ్ళను అద్దవలెను. హీట్ చల్లారిన పిదప వెల్డ్‌పై పగుళ్లుయున్నచో వాటిలో మైనము కరిగి సున్నపురంగుచారలు కన్పించును. తద్వారా ఆ లోపమును పరిశీలించుట జరుగును.

**(ii) ఫ్లోరసెంట్ పెనిట్రేషన్ టెస్ట్ (Fluorescent penetration test) :-** ఈ పద్ధతిలో ప్రత్యేకముగా తయారుచేయబడి ఫ్లోరసెంట్ రసాయన పదార్థము కలిగిన ఆయిల్‌ను వినియోగింతురు. ఇది మెరిసెడి కాంతి గుణము కల్గియుండి చిన్నటి పగుళ్లలోనికి కూడ చొచ్చుకొనిపోవును. ఈ పద్ధతి ఈ క్రింది క్రమములో నిర్వహింపబడును.

(a) తనిఖీచేయబడు వస్తువు ఉపరితలమును శుభ్రము చేయవలెను. (b) ఫ్లోరసెంట్ పెనిట్రేషన్ ద్రవమును బ్రష్‌తోగాని, స్ప్రేయర్ (sprayer) తోగాని వెల్డ్ జాబ్‌పై పూయవలెను. (c) పిమ్మట కొంతసేపు ఆగి నీటితో కడిగివేయవలెను. (d) పిమ్మట డెవెలెపర్ (developer) అనెడి రసాయనమును ప్రయోగించవలెను. ఇది క్రాక్స్, బ్లో-హోల్స్ లోనికి చొచ్చుకొనిపోయిన పెనిట్రేంటుతో కలిసి పెద్దసైజులో క్రాక్స్‌ను స్పష్టముగా తెలియజేయును. (e) పిమ్మట ఆ ఉపరితలమును బ్లాక్ లైట్ (Black light) కిరణ ప్రసారము ద్వారా పరిశీలించబడును. బ్లాక్ లైట్ ప్రసరింపచేసినపుడు పెనిట్రెంటు డార్క్ (dark) కాంతితో ప్రకాశించును. అందువలన లోపములు పరిశీలన తేలికగును.

ఈ పరీక్ష ఫెర్రస్ మరియు నాన్-ఫెర్రస్ లోహములతో తయారైన వెల్డ్ జాయింట్ల యందు పగుళ్ళను తెలుసుకొనుటకేగాక టర్బయిన్ బ్లేడులయందు గల క్రాక్‌లు, స్పార్క్‌ప్లగ్‌ల యందలి పింగాణి ఇన్సులేటర్‌లయందు పగుళ్ళు, మొదలగువాటియందు కూడ ప్రయోగింతురు.

## 33.07 ధ్వని పరీక్ష (sound test)

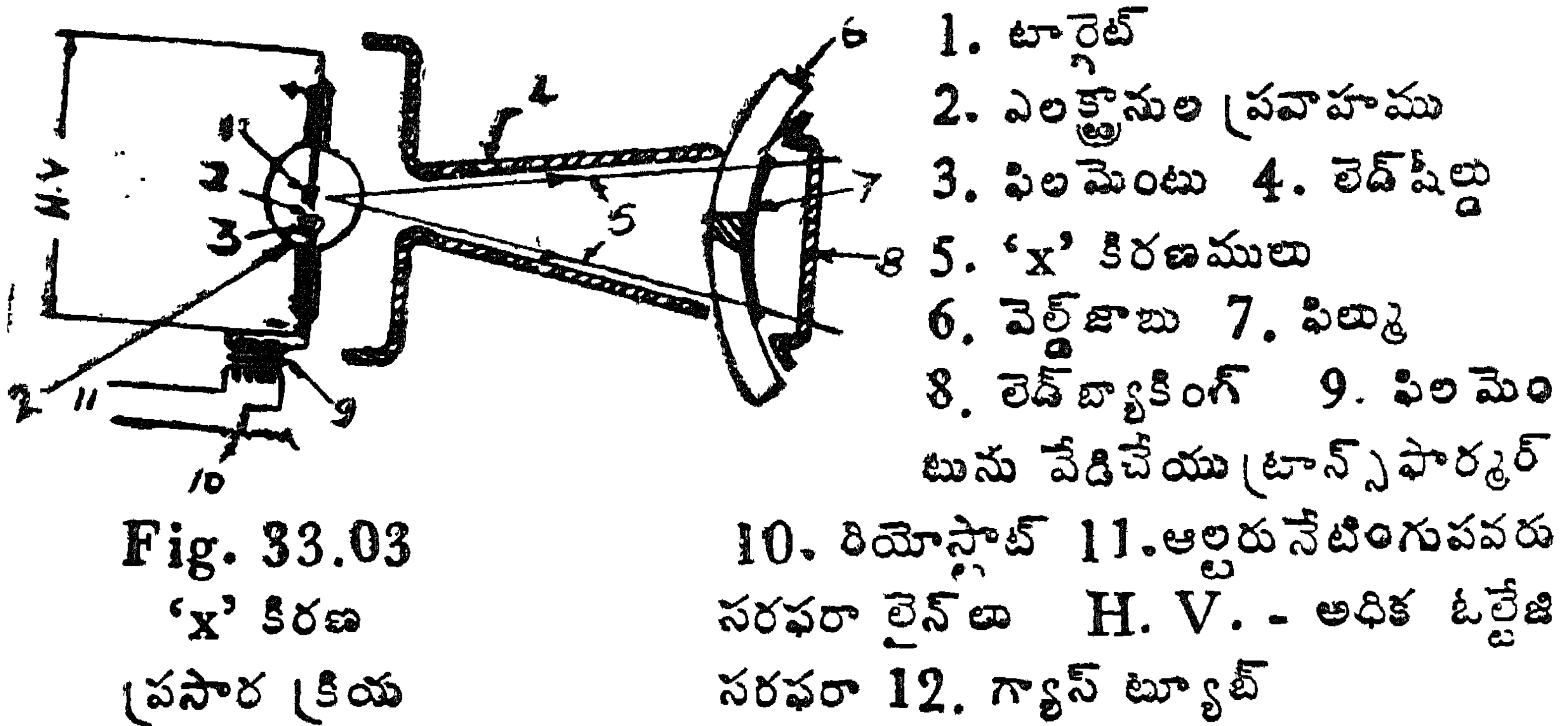
ఈ పద్ధతి యందు వెల్డ్‌జాబ్‌పై హేమర్‌తో కొట్టినపుడు వెలువడిన శబ్దమును స్టెతస్కోపు (Stethoscope) ద్వారా గ్రహించి పరీక్షింతురు. ఏ లోపములు

లేకున్నచో వచ్చెడి శబ్దము గట్టిగా ఖంగుమని ప్రతిధ్వనించుచూ వెలువడును. క్రాక్‌లు, బ్లో-హోల్స్ వగైరా లోపములున్నచో వచ్చెడి శబ్దము గుల్లగా వినిపించును.

కొన్ని స్ట్రక్చరల్ వెల్డు జాయింట్లు, ప్రెజర్ పాత్రలయొక్క వెల్డు జాయింట్లు ఈ పరీక్షద్వారా పరిశీలింపబడును.

## 33.08 'X' కిరణములతో పరీక్షించుట ('X'-rays Testing)

నాన్ డిస్ట్రక్టివ్ పరీక్షలలో రేడియో ధార్మిక కిరణములను ప్రసారముచేసి వెల్డు లోపములను తెలుసుకొనుట నేడు ఎక్కువగా అమలులోయున్న నవీన విధానము. దీనిని రేడియోగ్రఫీ **(Radiography)** పరీక్ష అనికూడ అందురు.




1. టార్గెట్ 2. ఎలక్ట్రానుల ప్రవాహము 3. ఫిలమెంటు 4. లెడ్‌షీల్డు 5. 'x' కిరణములు 6. వెల్డ్‌జాబు 7. ఫిల్మ్ 8. లెడ్ బ్యాకింగ్ 9. ఫిలమెంటును వేడిచేయు ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ 10. రియోస్టాట్ 11. ఆల్టరునేటింగుపవరు సరఫరా లైన్‌లు H. V. - అధిక ఓల్టేజి సరఫరా 12. గ్యాస్ ట్యూబ్

**Fig. 33.03** 'x' కిరణ ప్రసార క్రియ

ఈ పద్ధతి ద్వారా 1. క్రాక్స్ (cracks) 2. పొరోసిటీ మరియు బ్లో-హోల్స్ **(porosity and blow holes)** 3. స్లాగ్, ఫ్లక్స్ మరియు ఆక్సైడ్ కలయికలు **(slag, flux and oxide inclusions)** మరియు 4. ఫ్యూజన్ లేకపోవుట **(lack of fusion)** అను లోపములు పరీక్షింపవచ్చును.

'x' కిరణములు ఉత్పత్తిచేయు యంత్రముయొక్క అమరికలలో ముఖ్యమైనవి 33.03 వ పటములో వివరింపబడినవి. గాలి పూర్తిగా తీసివేయబడిన ఒక గాజు గొట్టములో ఒక విద్యుత్తు ఫిలమెంటును కేథోడ్ (cathode-ఋణధృవము) గాను, రెండవవైపున ఒక దళసరి రాగికడ్డీ యుండి దాని చివరలో ఒక ప్లాటినము టార్గెట్ (Target) 45°ల వాలుగా అమర్చబడి ఎనోడ్ (Anode-ధనధృవము) గాను పనిచేయుటకువీలుగా తయారుచేయబడినది. ఫిలమెంటును విడిగా కాంతిగా మండించుటకు ప్రత్యేకమైన ఒక విద్యుత్తు ట్రాన్స్‌ఫార్మర్ అమర్చబడినది. గాజుగొట్టముయొక్క కేథోడ్ మరియు ఏనోడ్‌లకు అధిక ఓల్టేజి శక్తి సరఫరా అనగా సుమారు 100000 ఓల్టుల సామర్థ్యముగల సరఫరా అందించబడును. ఫిలమెంటు కాంతిగా మండుచూ ఎలక్ట్రానులను విడుదలచేయును. అవి ఎక్కువ వేగముతో ప్లాటినమ్ టార్గెట్టును ఢీకొనును. అందుచే రేడియో ధార్మిక

కిరణములుగా మార్పుజెందును. వీటిని 'x' కిరణములని పిలుతురు. 400000ల ఓల్టుల 'x' కిరణముల మెషిన్ ద్వారా వెలువడే కిరణములు 62మి.మీ.ల దళసరి గల లోహపు ప్లేట్లు గుండా ప్రసారమగును. కాబట్టి మెషిన్ యొక్క ఓల్టేజిని బట్టి ఉపయోగింపబడును.

పై విధముగా ఉత్పత్తి అయ్యిన 'x'-కిరణములు ఒక లెడ్ షీల్డుద్వారా పయనించి వెల్డ్ జాబు గుండా దాని అడుగున అమర్చబడిన 'x'-రే ఫిల్ముమ తాకును. వెల్డ్ జాబ్‌లో ఏవైన లోపములు యున్నచో ఆ ఫిల్ములో నల్లటి చిత్రరూపములో వెల్లడించబడును. ఏ లోపములు లేనిచో ఫిల్ముపై కాంతిప్రసారము అంతయూ సమానముగా వ్యాపించి ఏవిధమైన మచ్చలు కనిపించవు.

## 33.09 గామా కిరణ ప్రసార పరీక్ష (Gamma rays radiography)

గామా కిరణములు కూడ రేడియో ధార్మిక కిరణములలో ఒక ప్రత్యేకమైన గ్రూపునకు జెందినవి. ఇవి 'x'-కిరణముల కన్న పొట్టిగాయుండి ఎక్కువ దళసరి గల లోహపుప్లేట్లగుండా పయనించును. మరియు అన్ని దిశలలోను వ్యాపించును. వీటిని ఉత్పత్తి చేయు కోబాల్ట్-60 (cobalt-60) అనెడి ఐసోటోప్ పదార్థము చిన్న గొట్టముల ఆకారములో లభ్యమగుటచే వాటిని ఒక చిన్న పెట్టె రూపములోనో లేదా కాప్స్యూల్ ఆకారములోనో అమర్చి ఈ గామా కిరణములను ప్రసరింపజేయుటకు వినియోగింతురు. ఈ గామా కిరణములను అనేకమైన వెల్డ్ జాబుల ద్వారా ఒకేసారి ప్రసరింపజేసి, వాటియొక్క ఫిల్ములను ఎక్స్‌పోజ్ (Expose) చేయుట ద్వారా లోపములను తెలుసుకొందురు.

## 33 10 అల్ట్రాసానిక్ ధ్వని తరంగముల పరీక్ష ( Ultrasonic Sound waves Test )

అల్ట్రాసానిక్ తరంగములనెడివి మామూలు ధ్వని తరంగములవలెనే వ్యాపించును. అల్ట్రాసానిక్ తరంగముల కంపనశక్తి (frequency) అనేక రెట్లు ధ్వని తరంగములకన్న అధికమైనది. ఈ తరంగములు ఫీజో ఎలక్ట్రిక్ ఎఫెక్ట్ ద్వారా ఉత్పత్తి చేయబడును. అనగా విద్యుశ్ఛక్తిని మెకానికల్ ఎనర్జీ (mechanical energy)గా మార్పుచేయబడినపుడు ఈ ఫలితము లభించును. ఎక్కువ ఫ్రీక్వెన్సీ (frequency) గల ఆల్టర్‌నేటింగ్ కరెంటును ఒక క్వార్ట్జ్ క్రిష్టల్ ప్లేటు (quartz crystal plate) గుండా ప్రవహింపజేసినపుడు ఆల్టర్‌నేటింగ్ కరెంటుయొక్క మొదటి సైకిల్ (cycle) సగభాగములో వ్యాకోచము జెందును. తిరిగి మిగిలిన సైకిల్ సగభాగములో కరెంటు పోలారిటీ మారుటవలన ఆ ప్లేటు సంకోచము జెందును. ఈవిధముగా అధిక ఫ్రీక్వెన్సీవద్ద వ్యాకోచ సంకోచములు పొందుటవలన ఆ క్రిస్టల్ ప్లేటు మెకానికల్ కంపనములకు గురిఅయి ధ్వని తరంగములను ఉత్పత్తి జేయును. ఆవిధముగా ఆ ప్లేటు అల్ట్రాసానిక్ తరంగములను జనింపచేయబడుచున్నది.

అల్ట్రాసానిక్ పరీక్షకు ముఖ్యముగా 1. అల్ట్రాసానిక్ తరంగములను జనింపజేసి ట్రాన్స్‌మిట్ చేయు ఎలక్ట్రిక్ యూనిట్టు 2. కేథోడ్ కిరణములను ప్రసారము చేయు ట్యూబు (cathode ray tube) కావలయును.

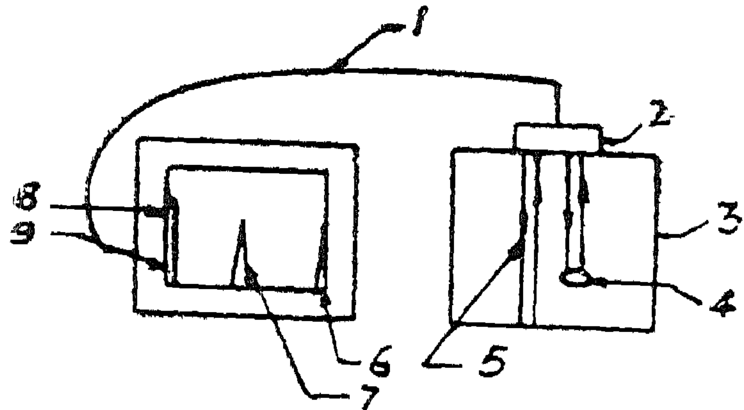



Fig. 33 04
అల్ట్రాసానిక్ పరీక్ష

1. కనెక్టింగ్ కేబిల్ 2. అల్ట్రాసానిక్ ట్రాన్స్‌మిషన్ మరియు రిసీవింగ్ యూనిట్ 3. టెస్ట్‌జాబు 4. లోపము 5. అల్ట్రాసానిక్ కిరణములు 6. ధ్వనియొక్క ఉనికిని తెలియజేయు ఎఖో (ECHO) 7. లోపమును తెలుపు ఎఖో 8. స్క్రీన్ 9. పల్స్ (pulse)

ఈ పరీక్ష కొరకు ఉద్దేశింపబడిన వెల్డ్‌జాబ్‌యొక్క ఉపరితలమును నునుపుగా మెషినింగ్ చేయవలెను. పిమ్మట పలుచని ఆయిల్‌ను పూసి దానిపై అల్ట్రాసానిక్ ట్రాన్స్‌మిటర్‌ను యుంచి 33.04వ పటములో చూపినట్లు అల్ట్రాసానిక్ కిరణములను ప్రసరింపజేయవలెను. జాబ్ పైతలమును అల్ట్రాసానిక్ కిరణములు తాకిన వెంటనే కేతోడ్ కిరణముల ట్యూబ్ యొక్క స్క్రీన్ మీద తరంగముయొక్క ఉనికి అనగా పల్స్ (pulse) కనిపించును. అల్ట్రాసానిక్ కిరణము లోపముగల ప్రదేశమును తాకగానే తిరిగి పరావర్తనము జెంది మరల ట్రాన్స్‌మిటర్‌కు చేరగానే మరియొక తరంగము యొక్క ఎఖో కేతోడ్ కిరణముల స్క్రీన్ మీద కనిపించుట పటములో చూపబడినది. ఆ స్క్రీన్ మీద గల స్కేలు పరిమాణమునకు వెల్డ్‌జాబ్‌లో లోపము ఎంతదూరములో యున్నది లెక్కించబడును. ఈవిధముగా అల్ట్రాసానిక్ ట్రాన్స్‌మిటర్‌ను వెల్డ్‌జాబ్‌పై వివిధ ప్రదేశములయందు ప్రయోగించి "ఎఖో"లను కేతోడ్ కిరణముల స్క్రీన్ మీద పరిశీలనజేసి జాబ్‌యందు గల క్రాక్స్, బ్లో-హోల్స్, స్లాగ్ కలియకలు వగైరా అంతర లోపములు పరీక్షించుటకు అల్ట్రాసానిక్ పరీక్ష తోడ్పడును.

## 33.11 హైడ్రాలిక్ పరీక్ష లేక లీక్ పరీక్ష

## (Hydraulic Test or Leak Test)

ఈ పరీక్షను టైట్‌నెస్ టెస్ట్ (Tightness test) అనికూడ పిలిచెదరు. బాయిలర్‌ల వంటి పాత్రలు వెల్డ్‌జాయింట్లతో తయారైనచో అవి అధిక ఒత్తిడివద్ద ఎదుర్కొని లీక్ లేకుండా పనిచేయగలదీ లేనిదీ ఈ పరీక్షద్వారా తెలుసుకోవచ్చును. ఈ పరీక్ష కొరకు ఉద్దేశింపబడిన పాత్రను నీటితో నింపి అన్ని వైపులా బంధించి కేవలము ఒక గొట్టముద్వారా 33.05 వ పటములో చూపినట్లు ఒక హైడ్రాలిక్ పంపుకు కలిపి పాత్రకు కావలసిన ప్రెజర్‌కన్నా సుమారు $1\frac{1}{2}$ రెట్లు

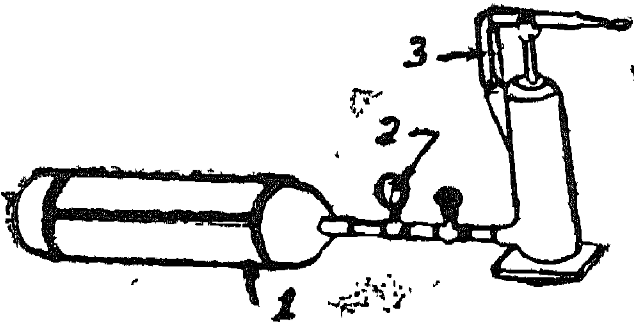



Fig. 33.05 లీక్ పరీక్ష
1. వెల్డెడ్ సిలిండర్
2. ప్రెజర్ గేజ్
3. హైడ్రాలిక్ పంపు

పెరిగేలా పంపుద్వారా గాలిని పంపి నీటి ఒత్తిడిని పెంచవలెను. ఆ ప్రెజర్‌గేజ్ యందలి రీడింగ్‌ను వ్రాసుకోవలెను. సుమారు 12 లేక 18 గంటల పిదప మరల గేజిపై రీడింగును తీసుకొని అది ఇదివరకటి రీడింగ్‌నకు సరితూగినచో పాత్రలో ఎట్టి లీక్ లేదని తెలియును. లేనిచో పాత్ర లీక్ అగుచున్నదని గ్రహించవలెను. పాత్రపైగల వెల్డు జాయింట్లపై సున్నపు ద్రావణమును పూసినచో లీక్ గల జాయింట్లవద్ద చిన్నచిన్న గాలిబుడగలు వచ్చుట పరిశీలించవచ్చును.

## 33.12 డిస్ట్రక్టివ్ పరీక్షల రకములు (Types of Destructive Tests)

వెల్డ్‌జాయింట్లు తయారైన పిదప కొన్ని నమూనాలను తీసుకొని వాటియొక్క బలములను పరీక్షించుటయే డిస్ట్రక్టివ్ పరీక్షల లక్ష్యమై యున్నది. ఈ పరీక్షల కొరకు ఎంపికచేయబడిన నమూనాలు ఆయా రకముల పరీక్షలయందు పగులగొట్టబడి, వంచబడి మరియు సాగగొట్టబడి విధ్వంసము చేయబడును. తద్వారా వాటియొక్క డిస్ట్రక్షన్‌ను ఎదుర్కొనే బలమును అంచనా వేయబడును. కాబట్టి వీటిని డిస్ట్రక్టివ్ పరీక్షలు అందురు. ఈ పరీక్షలయందు వాడిన వెల్డ్‌జాయింటు నమూనాలు తిరిగి ఉపయోగించుటకు పనికిరావు. సాధారణముగా వెల్డ్‌లపై జరుపబడే డిస్ట్రక్టివ్ బల పరీక్షలు ఈ క్రింది పేర్కొనబడిన '4' రకములుగా విభజింపబడినవి. అవి—

1. టెన్సన్ పరీక్ష (Tensile Test) 2. బెండ్ పరీక్ష (Bend Test) 3. ఇంపాక్ట్ (Impact) పరీక్ష 4. నిక్ బ్రేక్ (Nick-break) పరీక్ష.

## 33.13 టెన్సన్ పరీక్ష (The Tensile Test)

ఈ పరీక్ష నిర్వహించుటవలన వెల్డ్‌జాయింట్‌యొక్క ఈ దిగువ పేర్కొనబడిన యాంత్రిక ధర్మములు కనుగొనుటకు వీలగును. అవి—

1. టెన్సయిల్ స్ట్రెంగ్త్ (Tensile strength) 2. ఈల్డ్ పాయింట్ (yield point) మరియు 3. స్థితిస్థాపకశక్తి (Elasticity)

వెల్డ్ జాయింట్ నుండి ఒక పొడవైన పీస్‌ను కట్‌జేసి దానిని ప్రత్యేకముగా నిర్మింపబడిన ప్రయోగశాలయందలి టెన్సయిల్ టెస్టింగ్ మెషిన్‌యందు బిగించి ఆ టెస్ట్‌పీస్ సాగి పగిలిపోయేవరకు మెషిన్‌పై భారములు ప్రయోగించబడును. ఆ బలముల యొక్క విలువలు మెషిన్‌పై యుండు లోడ్‌గేజికో తెలియును. అట్లే టెస్ట్‌కొరకు వాడిన పీస్ ఎంత పొడవు సాగినది మరియొక ఎక్స్‌టెన్సో-మీటరులో తెలియును. వివిధ దశలలో లోడ్ విలువ మరియు టెస్ట్‌పీస్‌యొక్క అడ్డకోత

వైశాల్యములను కనుగొని ఈ క్రింది సూత్రముతో టెన్సయిల్ స్ట్రెంగ్త్ (Tensile strength) లు లెక్కకట్టుదురు.

$$\text{టెన్సయిల్ స్ట్రెస్} = \frac{\text{టెన్సన్‌లో ప్రయోగింపబడిన భారం}}{\text{టెస్ట్‌పీస్‌యొక్క అడ్డకోత వైశాల్యం}}$$

దీని విలువ కి.గ్రా.లు / (సెం॥మీ॥)$^2$ ప్రమాణములలో యుండును.

## 33.14 బెండ్ టెస్ట్ (Bend Test)

ఈ పరీక్ష వలన వెల్డుమెంటు యొక్క డక్టిలిటీ (Ductility) అనెడి యాంత్రిక లక్షణము అంచనా వేయబడును. ఇది చాలినంత లేనపుడు వెల్డు మెంటు జాయింటువద్ద పగిలిపోయే లక్షణములు ఎక్కువగా యుండును.

ఈ పరీక్షలు (1) ఫ్రీ-బెండింగ్ పద్ధతిలో టెస్ట్‌పీస్‌లు బెండింగ్ చేయ బడిగాని లేదా (2) ప్రత్యేకమైన గైడ్ జిగ్‌లు ఉపయోగించి బెండింగ్ చేయ బడిగాని నిర్వహింపబడును. ఏ పద్ధతి బెండింగ్ పరీక్షలైననూ రెండు విధము లుగా విభజింపబడినవి.

అవి (i) ఫేస్ బెండ్ టెస్ట్ (Face Bend Test) (ii) రూట్ బెండ్ టెస్ట్ (Root Bend Test)

**(i)** ఫేస్ బెండ్ టెస్ట్ :- వెల్డ్‌మెంటు యొక్క వెడల్పు సైడులో వెల్డ్ ఫేస్ భాగమును టెన్సన్ (Tension) కు గురిచేసి 'U' ఆకారములో వంచి నచో ఫేస్ భాగమున 3 మి.మీ.లకు మించిన పెద్ద పగుళ్ళు ఏర్పడినచో ఆ వెల్డుమెంటు పనికిరాదని ఈ ఫేస్ బెండ్ పరీక్షద్వారా నిర్ణయింతురు.

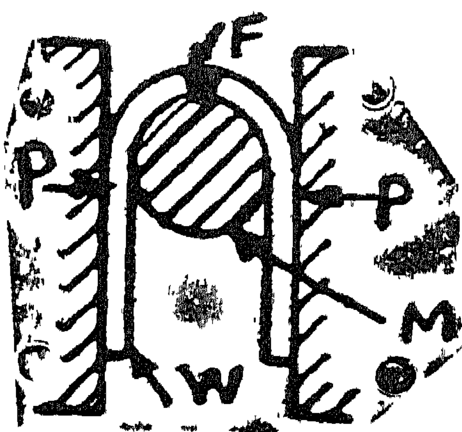



Fig.33.06 ఫేస్‌బెండ్ పరీక్ష (ఫ్రీ-బెండింగ్ పద్ధతి)
F – ఫేస్,　　W – వెల్డు టెస్ట్ పీస్
M – మ్యాండ్రల్ (Mandrel)
P – ప్రెస్ యొక్క దవడలు ఒత్తిడి కలిగించు దిశ

33.06 వ పటములో ఫ్రీ-బెండింగ్ పద్ధతి అనగా వెల్డ్ టెస్ట్ పీస్‌ను ఒక హైడ్రాలిక్ ప్రెస్ లేదా వైస్ (vice) లో బిగించి ఒక గుండ్రని మ్యాండ్రల్ సహాయముతో 'U' ఆకారములో వంచునపుడు వెల్డుఫేస్ వంపుబారుట వివ రింపబడినది.

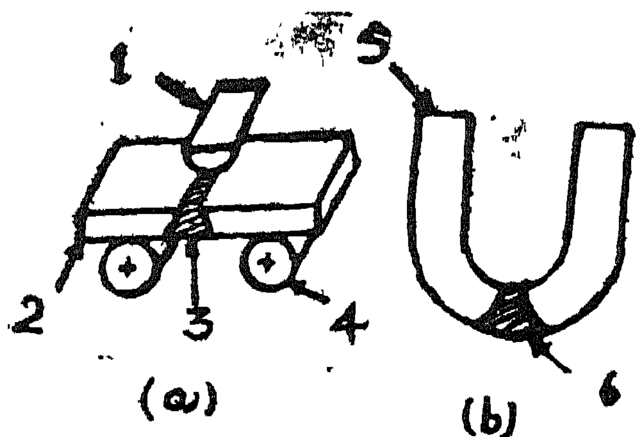


Fig. 33.07 వెల్డ్ ఫేస్ బెండ్ పరీక్ష గైడెడ్ బెండింగ్ విధానం

33.07వ పటములో గైడెడ్ బెండింగ్ పద్ధతిలో వెల్డు టెస్ట్ జాబ్ బెండింగ్ చేయబడిన విధము చూపబడినది. ఈ పద్ధతిలో టెస్ట్ పీస్‌ను రోలరులపై ఆధారము కల్పించి పైన 'U' ఆకారపు కడ్డీని [దీనిని ఫార్మర్ (Former) అనికూడ పిలుతురు.] పెట్టి ప్రెస్‌తో బలము ప్రయోగించి ఫేస్ టెన్సన్‌కు గురిఅయ్యేలా వంచబడును. ఈ పటములో 1. ఫార్మర్ 2. టెస్ట్ పీస్ 3. వెల్డు ఫేస్ 4. రోలర్లు 5. టెస్ట్‌పీస్ వంచబడినపిదప ఆకారము 6. వంచబడిన టెస్ట్ పీస్ యొక్క వెల్డు ఫేస్ వివరింపబడినవి.

(ii) రూట్ బెండ్ టెస్ట్ :— ఈ పరీక్ష వలన వెల్డు మెటల్ రూట్‌వద్ద ఎంతమేర పెనిట్రేషన్ పొందినదీ తెలుసుకొనవచ్చును. ఈ పరీక్ష కొరకు సిద్ధము చేయబడిన టెస్ట్‌పీస్ యొక్క రూట్‌ను వంపు పైభాగమున, ఫేస్‌ను వంపు లోపలికి వచ్చే విధముగా 'U' ఆకారముగా అమర్చి ప్రెస్ సహాయముతో వంచబడును. ఆవిధముగా వంపుదేర్చినపుడు రూట్ వద్ద పగులు రానిచో వెల్డుమెంటు క్వాలిటీ బాగాయున్నట్లు నిర్ణయింతురు. 33.08 వ పటములో ఫ్రీ-బెండింగ్ విధానములో వంచబడినపుడు రూట్ ఆకారం చూపబడినది. R-రూట్, M-మేండ్రిల్ W-టెస్ట్‌పీస్, P-ప్రెస్ (Press) యొక్క 'జా'లు (Jaws) ఈ అమరికలో వివరింపబడినవి.

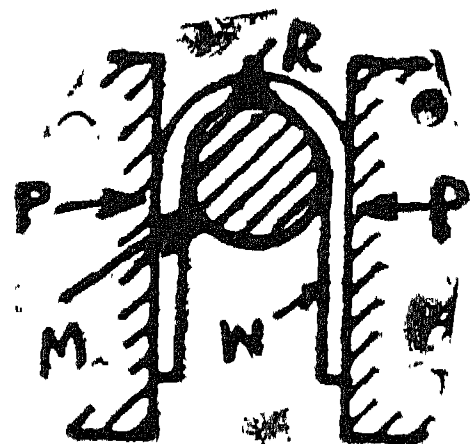


Fig. 33 08 ఫ్రీ-బెండింగ్ పద్ధతిలో రూట్‌బెండ్ టెస్టింగ్

33.09వ పటములో గైడెడ్ బెండింగ్ (Guided Bending) విధానములో టెస్ట్ పీస్ వంచబడుట వివరింపబడినది. 1. 'U' ఆకారపు కడ్డీ (ఫార్మర్-Former) 2. వెల్డు యొక్క రూట్ 3. టెస్ట్‌పీస్‌కు ఆధారము కల్పించు రోలరులు, 4-టెస్ట్‌పీస్ ఈ పటములో వివరింపబడినవి. ఈ గైడెడ్ బెండింగ్ టెస్ట్ కొరకు తగిన ప్రత్యేకమైన జిగ్‌లు కూడా తయారుచేయబడి వాడుదురు.

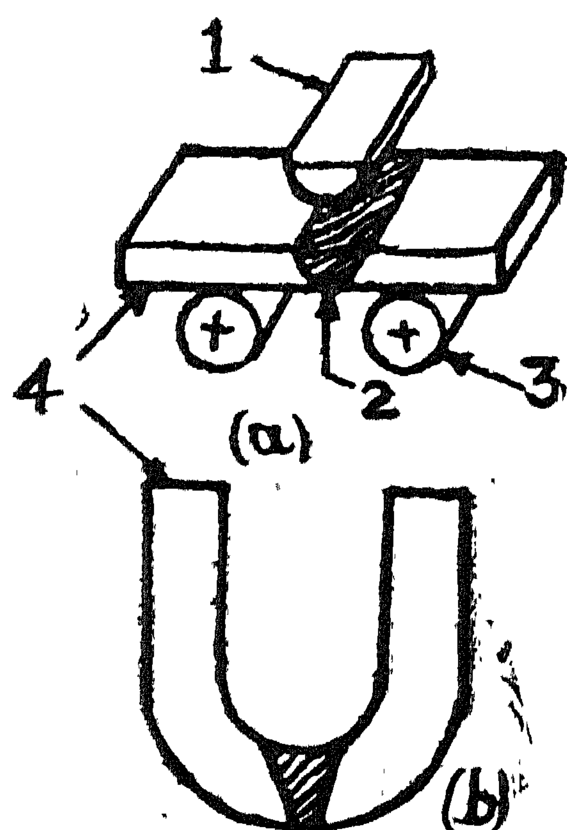


Fig.33.09 గైడెడ్ బెండింగ్ పద్ధతిని రూట్‌బెండ్ టెస్ట్ చేయు విధము

## 33.15 ఇంపాక్ట్ టెస్ట్ (Impact Test)

ఇంపాక్ట్ అంటే పటాలున తగిలిన బరువైన దెబ్బ అని అర్థము. కాబట్టి వెల్డుజాయింట్లు ఈ ఫలితమును ఎదుర్కొనగలిగేదీ లేనిదీ ఈ పరీక్షద్వారా నిర్ణయింతురు. ఈపరీక్షను ప్రయోగశాలలో ప్రత్యేకముగా నిర్మించబడిన "ఐజాడ్ (Izod) ఇంపాక్ట్ మెషిన్" యందు టెస్ట్‌పీస్‌ను బిగించి మెషిన్‌పై గల పెండ్యులమ్ (Pendulam) చివర వెయిట్ (weight) సహాయముతో బరువైన దెబ్బలకు గురిచేయుదురు. ఆచర్యను మెషిన్‌పైగల స్కేలుమీదగలసూచిక చూపిన విలువకు ఆ టెస్టుపీసు యొక్క ఇంపాక్టు బలమును తెలియజేయును.

## 33.16 నిక్ బ్రేక్ టెస్టు (Nick-break Test)

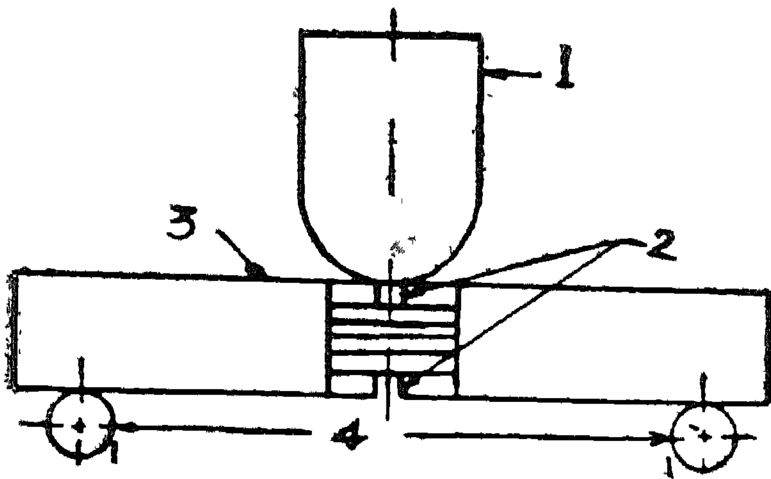



Fig. 33.10 నిక్ బ్రేక్ టెస్టు అమరిక

1. 'U' ఆకారము కొరకు ఫార్మర్ (Former)
2. రంపపు కట్‌లు
3. టెస్టుపీసు
4. ఆధారము కొరకు వాడిన రోలర్లు

ఈ పరీక్షయందు వెల్డు జాయింటు యొక్క టెస్టుపీసును కట్ చేసి దానిని రెండు రోలరులపై అడ్డముగా అమర్చి టెస్టుపీసు పైన ఒక ఫార్మర్ కడ్డీని పెట్టి బలముతో టెస్టుపీసువెల్డుమధ్యగా విరగగొట్టబడును. కచ్చితముగా వెల్డు జాయింటు మధ్యగా విరుగుటకు ముందుగా రెండు రంపపు కట్‌లు కూడ కోయబడును. 33.10 వ పటములో ఈ పరీక్ష అమరిక వివరింపబడినది ఈ పరీక్ష ద్వారా విరిగిన ముక్కల ఉపరితలముపై 1 గ్యాస్ పోకెట్లు లేక బ్లో హోల్స్ 2. పోరోసిటీ మరియు 3. స్లాగ్ కలయికలు వంటి లోపములు యున్నచో తనిఖీచేయబడును. పైలోపములు 1.5 మి.మీ.ల సైజును మించినచో ఆ వెల్డుమెంటు పనికిరాదని నిర్ణయించి వేరుచేయబడును.

## 33.17 సెమీ డిస్ట్రక్టివ్ పరీక్షలు (Semi destructive Tests)

పెద్ద సైజు వెల్డుమెంటులు తయారైన పిదప వాటిని డిస్ట్రక్టివ్ పరీక్ష చేసినచో వాటిని పనికిరాకుండా విధ్వంసము చేయవలెను. అట్టి వెల్డుజాయింట్ల నుండి కొంత పీసును మాత్రమే కట్‌జేసి దానిపై వివిధ రకముల పరీక్షలు నిర్వహించబడును. పిమ్మట వెల్డుమెంటు నుండి కట్ చేయబడిన భాగము వెల్డింగుచేయబడి మరమ్మత్తు చేయబడి తిరిగి ఉపయోగించుటకు వీలుకలుగును. ఈవిధముగా ఏదైనా వెల్డుమెంటు నుండి కొంతమేర కట్‌చేసి పరీక్షించుటను సెమీ డిస్ట్రక్టివ్ పరీక్షా విధానము అందురు.

—*—

# 34. పోతఇనుము వెల్డింగ్ చేయు పద్ధతులు
## ( METHODS OF WELDING CAST-IRON )

WEEK NO. 32 : Bronze welding of Cast-Iron – its limitations, Fusion welding of Cast-Iron (By-gas)

WEEK NO. 33 : Cast-Iron – Determination of Weldability – Preheating methods – choice of methods of welding – methods of welding by Arc.

WEEK NO. 34 : (Practical) — Bronze welding of Cast Iron.

### 34.01 పరిచయము (Introduction)

వర్క్‌షాపు మెషినరీ ఎక్కువగా పోతఇనుముతో తయారగును. పోతఇనుము అందలి రకములు వాటి ధర్మములు, ఉపయోగములనుగూర్చి 17 వ అధ్యాయములో 17.05 వ పేరాలో వివరించబడినవి. ఈ అధ్యాయములో పోతఇనుము వివిధ రకముల వెల్డింగ్ పద్ధతులలో ఏవిధముగా వెల్డింగ్ చేయవలెనో చర్చింపబడినది. క్యాస్ట్ ఐరన్ రకములలో గ్రే-క్యాస్ట్ ఐరన్ రకము ఎక్కువగా మెషినరీ నిర్మాణములలో ఉపయోగింపబడుచున్నది.

### 34.02 పోతఇనుమును వెల్డింగ్ చేయు పద్ధతులు
### ( Methods employed in Cast - Iron Welding )

క్యాస్ట్ ఐరన్‌ను ఈ దిగువ పేర్కొన్న పద్ధతులలో వెల్డింగ్ చేయబడును. 1. ఆర్క్-వెల్డింగ్ విధానము 2. గ్యాస్ వెల్డింగ్ పద్ధతి మరియు 3. బ్రేజ్ వెల్డింగ్ (Braze Welding) లేదా బ్రాంజ్ వెల్డింగ్ (Bronze welding) పద్ధతి. 1, 2, విధానములను ఫ్యూజన్ వెల్డింగ్ పద్ధతులు అనికూడ అందురు.

### 34.03 ఆర్క్ వెల్డింగ్ పద్ధతిలో క్యాస్ట్ ఐరన్‌ను వెల్డింగ్ చేయుట
### ( Welding of Cast-Iron by the process of Arc-welding )

మామూలు మైల్డ్ స్టీల్‌కంటె క్యాస్ట్ ఐరన్ మీద వెల్డింగ్ చేయుట క్లిష్టముగా యుండును. ఈ వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఈ దిగువ సూచనలు మరియు పద్ధతులు పాటించవలయును.

(i) అంచుల తయారీ (Edge preparation) :- వెల్డింగ్ చేయబడు ప్లేటు మందమునుబట్టి ఆయా రకముల జాయింట్లకు 25 వ అధ్యాయములో సూచించిన కొలతలు పాటించవచ్చును.

3 మి.మీ.ల దళసరి వరకు గల ప్లేట్ల బట్‌జాయింట్లకు అంచుల తయారీ అవసరము లేదు. 1 లేక 1.5 మి.మీ.ల గ్యాప్ పెట్టి వెల్డింగ్ చేయవచ్చును. 3 మి.మీ.లు దాటి 12 మి.మీ.ల దళసరి గల ప్లేట్లకు సింగిల్ 'V' గ్రూవ్‌ను 60°-90° ల మధ్యగల కోణముతో తయారుచేయాలి. 'V' యొక్క రూట్

గ్యాప్ 1.5 మి.మీ.లు యుండాలి. 12 మి.మీ.లు దాటిన మందముగల క్యాస్ట్ ఐరన్ ప్లేట్లకు డబుల్ 'V' గ్రూవు ఎడ్జ్‌లను తయారు చేసుకోవలెను.

(ii) ఎలక్ట్రోడుల ఎంపిక (Selection of Electrodes) :- క్యాస్ట్‌ఐరన్ వెల్డింగ్ కొరకు వాడే ఎలక్ట్రోడులు క్యాస్ట్ ఐరన్, మైల్డు స్టీలు, ఫోస్ఫర్ బ్రాంజ్, మోనల్ మెటల్ మరియు నికెల్ మిశ్రమము చేయబడిన ఉక్కు లోహములతో తయారైన వాటినుండి ఎంపిక చేయబడును.

కొన్ని కంపెనీలచేత తయారుకాబడి, మార్కెట్‌లో లభించుచున్న క్యాస్ట్ ఐరన్ ఎలక్ట్రోడులు ఈ దిగువ పేర్కొన్న పేర్లతో అమ్మబడుచున్నవి.

a) ఇండియన్ ఆక్సిజన్ కంపెనీ (I O C) వారివి ఫెర్రోలోయిడ్ (Ferroloid) అనుపేర క్యాస్ట్ ఐరన్ ఎలక్ట్రోడులు అమ్మబడుచున్నవి. ఇవి 70% నికెలు, 30% రాగి లోహముల మిశ్రమముతో, మోనెల్‌కోర్ (Monel Cored) తో తయారగును. వెల్డింగ్‌చేసిన పిదప మెషిన్‌పై సులభముగా మెషినింగ్‌గూడ చేయబడును. ఇవి 10 S.W G (3.15 మి.మీ.లు) మరియు 8 SWG (4 మి.మీ.ల) సైజులలో లభించును. ఒక్కొక్క ప్యాకెట్టులో 3.15 మి.మీ.ల సైజువి 110 రాడ్లు; 4 మి.మీ.లు సైజువి 80 పీస్‌లు యుండును. ఇవి సుమారు 15 అం॥లు లేక 380 మి.మీ.లు పొడవుగా యుండును.

(b) అద్వాని కంపెనీ (Advani Oerliton) వారు తయారు చేసెడి ఎలక్ట్రోడులు - 1) సూపర్ నిక్రాన్ (Super Nicron), 2. సైటోక్యాస్ట్ (Cito-Cast), 3) సూపరమోనల్ (Super Monel) మొదలగు పేర్లతో అమ్మబడుచున్నవి.

(c) మోడీ కంపెనీవారు తయారుచేయు ఎలక్ట్రోడులు, 1) క్యాస్ట్రన్‌కాల్ట్ (Castronkalt) 2. క్యాస్ట్రన్ మోనల్ (Castron Monel) మొదలగు పేర్లతో అమ్మబడుచున్నవి.

(iii) ఎలక్ట్రోడు యాంగిల్ (Electrode Angle) :- వెల్డింగ్ చేయబడు లైన్‌కు ఎలక్ట్రోడును సుమారు 70°ల యాంగిల్‌లో పెట్టి వెల్డింగ్‌చేయవలయును.

(iv) కరెంట్ రేంజ్ (Current Range) :- ఇది ఎలక్ట్రోడు సైజులు, మరియు ప్లేటు సైజులనుబట్టిమారును. ముఖ్యముగా తక్కువ రేంజ్ అనగా 80-100 లేక 100-130 ఏంపియర్ల రేంజ్ కరెంటును సెట్ చేసుకొనవలెను.

(v) పొలారిటీ (Polarity):- డైరెక్టు కరెంటు వెల్డింగ్ మెషిన్‌పై చేయవలసినపుడు రివెర్స్ (Reverse) పొలారిటీని ఎంచుకొని క్యాస్ట్ ఐరన్ వెల్డింగ్ చేయవలయును.

(vi) ఆర్క్ పొడవు (Arc length) :- క్యాస్ట్‌ఐరన్ ఎలక్ట్రోడుతో వెల్డింగ్ చేయునపుడు పొట్టిగా యుండు ఆర్కును నియమించుకొనవలయును.

(vii) వెల్డింగ్ టెక్నిక్స్ (Welding Techniques):- 1) జాయింటు భాగము వద్ద ఆయిలు, గ్రీజు ఇతర మలినములు లేకుండా శుభ్రము చేయవలెను. 2) ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్ చేసి ఫిల్లర్ రాడ్ లేక ఎలక్ట్రోడ్‌ను కరిగించి బేస్ మెటల్‌తో కలిసి ప్రవహించేది లేనిది తనిఖీ చేసుకోవలెను. ఎలక్ట్రోడునుండి కరిగిన మెటల్ బేస్ మెటల్‌తో కలియక విడిపోవుచున్నట్లు గమనించినచో ఆ క్యాస్టింగ్‌పై వెల్డింగ్ చేయుట సాధ్యపడదు గ్రహించవలెను. 3) వెల్డింగ్ జాబ్ మిక్కిలి పెద్దదైనచో బేస్ మెటల్‌ను ముందుగా ప్రీహీటింగ్ చేయవలెను. సాధారణముగా ఆక్సీ-ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ బ్లో-పైపు ఫ్లేమ్‌తో 600°-700°c వరకు ఈ ప్రీహీటింగ్ చేయుట జరుగును. దీనివలన ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు క్యాస్ట్ఐరన్ లో పగుళ్లు (cracks) రాకుండా యుండును. మరియు త్వరగా వెల్డింగ్ పని జరుగును. 4) వెల్డింగ్ వలన మెటల్ హార్డ్ అవ్వకుండా చర్యతీసుకోవలెను. అందులకు వెల్డింగ్ అయిన పిదప మరల తగు మాత్రముగా వేడిచేసి ఏస్‌బెస్టాస్ కాగితములు కప్పిగాని లేదా ఇసుక వగైరాతో మూసిగాని జాబ్‌ను నెమ్మదిగా చల్లార్చవలెను. ఎప్పుడూ నీటిలో ముంచి చల్లార్చరాదు. 5) క్యాస్ట్ ఐరన్‌ను వెల్డింగ్ చేయునపుడుకూడ మైల్డ్ స్టీలు వెల్డింగ్‌చేయు విధానములో వలెనే ఎలక్ట్రోడును పట్టుకొని కొద్దిగా వీవింగ్ చేయుచూ సుమారు 37.5 మి.మీ.ల నుండి 50 మి.మీ.ల పొడవుగల కురుచగా యుండు బీడ్‌లను రన్‌చేయుచూ వెల్డింగ్ చేయవలెను. మిక్కిలి పొడవైన బీడ్‌లు రన్‌చేసిన యెడల క్రాక్స్ వచ్చే అవకాశము గలదు. 6) మిక్కిలి పొడవైన బీడ్‌లు రన్ చేయవలసినపుడు స్కిప్ వెల్డింగ్ పద్ధతిలో వెల్డింగ్‌చేయుటవలన జాబ్‌యొక్క డిస్టార్షన్ తగ్గిపోవును. 7) స్టీలురాడ్స్‌తో పలుచని క్యాస్ట్ ఐరన్ ప్లేట్లు వెల్డింగ్ చేయునపుడు, వెల్డింగ్ పూర్తి అయిన పిదప చల్లార్చినచో సన్ననిపగుళ్లు వెల్డ్ మధ్యలో రావచ్చును. వెల్డింగ్ అయ్యినవెంటనే ఈ బీడ్‌లను బాల్‌పీన్ హేమర్‌తో పీనింగ్ చేసినచో ఆపగుళ్లు మూసికొనిపోవును. ఇంకనూ క్రాక్స్ (cracks) యున్నచో మరల ఒక సన్నని బీడ్‌ను రన్‌చేసి ఎడ్జ్‌ల వద్ద సీలింగ్‌ను చేయవలెను. 8) క్యాస్ట్ ఐరన్‌ను వెల్డింగ్‌లో ముందు బేస్‌మెటల్ ఎంత చల్లగాయుంటే అంత తక్కువ పగుళ్లు వెలువడును. కాబట్టి ఒక బీడ్‌ను రన్‌చేసిన పిదప ఆ బీడ్ పూర్తిగా చల్లార్చిన పిదప స్లాగ్‌ను తొలగించి రెండవ బీడ్‌ను రన్ చేయవలెను. 9) ఎక్కువ లోతుగల 'V' గ్రూవు జాయింటులో వెల్డింగ్ చేయునపుడు ముందుగా గ్రూవుకు ప్రక్క భాగముగా బీడ్‌లను రన్ చేయవలెను. పిమ్మట మధ్యలో మెటల్ డిపోజిట్టు చేయవలెను. ఈపని వలన క్రాక్స్ అరుదుగా ఏర్పడును. 10) క్యాస్ట్ ఐరన్‌ను ప్రీహీటింగ్‌చేసి వెల్డింగ్ చేయు టెక్నిక్‌ను "హాట్ వెల్డింగ్" (Hot Welding) అనియూ, ప్రీ హీటింగ్ చేయకుండా వెల్డింగ్ చేయు టెక్నిక్‌ను "కోల్డ్ వెల్డింగ్" (cold-welding) అనియు పిలువబడును.

## 34.04 గ్యాస్ వెల్డింగ్ విధానములో క్యాస్ట్ ఐరన్‌ను వెల్డింగ్ చేయుట

(Welding Cast-Iron by the process of gas welding)

క్యాస్ట్ ఐరన్‌ను గ్యాస్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఈ క్రింద పేర్కొన్న సూక్ష్మములు పాటించి వెల్డింగ్ చేయవలెను.

(i) వెల్డ్ అంచుల తయారీ సూక్ష్మములు (Weld edges preparation techniques) :–a) 3 మి.మీ.లు మందముగల ప్లేట్లకు స్క్వేర్ బట్‌జాయింట్ అంచులు ఏర్పరచి గ్యాప్ 1 నుండి 1.5 మి.మీ.లు పెట్టవలెను. b) 8 మి.మీ.లు నుండి 12 మి.మీ.ల దళసరిగల ప్లేట్లకు 90° ల కోణములో సింగిల్ 'V' గ్రూవు అంచులను తయారు చేయవలెను. (c) 25 మి.మీ.లు దాటిన దళసరిగల ప్లేట్లకు డబుల్ 'V' గ్రూవ్‌ను తయారు చేయవలెను. (d) గ్రూవ్ ప్లేట్ల దిగువుకు వ్యాపించినపుడు అడుగున గ్రాఫైటు వంటి బ్యాకింగ్ ప్లేటు అమర్చవలెను. (e) పెద్ద క్యాస్టింగ్‌పై పగిలిన భాగములు వెల్డ్ చేయునపుడు ఆ పగుళ్ల చివరలో ఇరువైపుల ముందుగా డ్రిల్‌హోల్స్ వేసి వెల్డింగ్ చేసినచో ఆ పగులు పొడవు ముందుకు వ్యాపించదు.

(ii) ప్రీ హీటింగ్ సూక్ష్మములు (Pre-heating Techniques) :– సాధారణముగా అన్ని క్యాస్ట్ ఐరన్ జాబ్‌లకు ప్రీ-హీటింగ్ ప్రయోగించబడును. గ్యాస్ వెల్డింగ్‌లో 450° నుండి 600°c వరకు ప్రీ-హీటింగ్ చేయవలెను. ఈ చర్య 2 రకములుగా నిర్వహించబడును.

a) వెల్డింగ్ టార్చ్ సహాయముతో ప్రీ-హీటింగ్ చేయుట :– తేలికైన చిన్న జాబ్‌లను బ్లో-పైపు ఫ్లేమ్‌తో రెడ్‌హీట్ అయ్యేవరకు వేడిచేయబడిన పిమ్మట వాటిని ఇసుక లేక బూడిదలోకప్పి నెమ్మదిగా చల్లార్చినపిదప వెల్డింగ్ చేయబడును.

(b) ఫర్నేస్‌లో వేడిచేయుట :- బాగుగ పెద్దసైజు జాబులను ఆయిల్‌తో మండే ఫర్నేసు (కొలిమి) లో యుంచి వేడిచేయుట పొదుపైన చర్య.

(iii) ఫిల్లర్‌రాడ్‌ల సెలక్షన్ (Selecting the fillar rods) :– క్యాస్ట్ ఐరన్ జాబ్ ఏ రకమైన మిశ్రమములుగల లోహముతో చేయబడినదో అదే తరగతి లోహపు ఫిల్లర్‌రాడ్‌లు వాడవలెను. ముఖ్యముగా 3 నుండి 4 శాతము సిలికాన్ (Silicon) గల రాడ్‌లు బాగుగ యుండును. ఇవి ఇండియన్ ఆక్సిజన్ కంపెనీవారు IS 1278 రకము 5.1 కోడ్‌గల సూపర్ సిలికాన్ క్యాస్ట్ ఐరన్ రాడ్‌లు (స్క్వేర్ సెక్షన్) మార్కెట్టులో వివిధ సైజులలో లభించుచున్నవి.

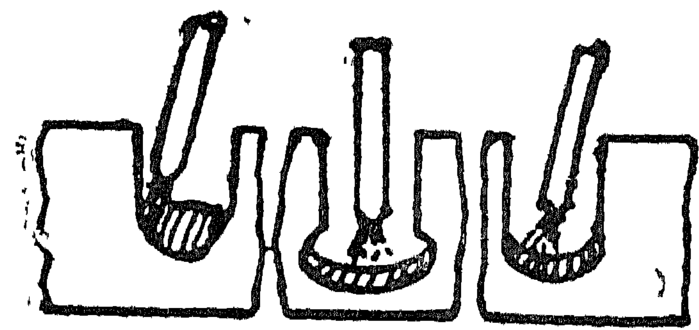
(iv) ఫ్లక్స్ సెలక్షన్ (Selection of Flux) :- క్యాస్ట్ ఐరన్ వెల్డింగులో వాడెడి ఫ్లక్స్‌లు ప్రత్యేకముగా తయారుచేయబడి "క్యాస్ట్ ఐరన్ ఫ్లక్స్" పేరున మార్కెట్టులో లభించును. 1) కేవలము బోరాక్స్ (వెలిగారమును) కూడ ఫ్లక్స్‌గా వాడెదరు. 2) 50% సోడియం నైట్రేటు 27% సోడియం కార్బొనేటు మరియు 23% బొరాక్స్‌ల మిశ్రమము కూడ ఫ్లక్స్‌గా వాడబడును.

(v) వెల్డింగ్ టెక్నిక్ (Welding Technique) :- క్యాస్ట్ ఐరన్‌ను వెల్డింగుచేయునపుడు లెఫ్ట్‌వార్డ్ వెల్డింగు లేక ఫోర్‌హేండ్ వెల్డింగు టెక్నిక్‌నే ఉపయోగించెదరు. అదనముగా ఈ క్రింది సూచనలు పాటించాలి.



Fig. 34.01
టార్చ్ మరియు బ్లో-పైపుల పొజిషన్

(a) బ్లో-పైపు టిప్ సైజు పెద్దదిగా యుండి కొంచెము అధిక మొత్తంతో ఎసిటిలీన్‌ను విడుదలజేస్తూ "న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్"ను వాడవలెను. (b) క్యాస్ట్ ఐరన్ వెల్డింగ్‌లో టార్చ్ మరియు ఫిల్లర్‌రాడ్‌లు 70°ల కోణము దాటి యుండేలా పట్టుకోవలెను. (Fig. 34.01) (c) ప్రారంభములో బేస్ మెటల్‌ను రాడ్‌టిప్‌ను డల్ రెడ్ కలర్ (dull red colour) వచ్చేవరకు వేడిచేసి ఫిల్లర్‌రాడ్ టిప్‌ను ఫ్లక్స్‌లో డిప్ (Dip) చేసిన పిదప కరిగిన బేస్‌మెటల్ పూల్ (pool) యందుంచి స్టాబ్ (stab-పొడుచుట) చేయుచూ పడిల్ (puddle-పల్లపు ప్రదేశము లేక గుంట)ను తయారుచేయవలెను. పిమ్మట ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను వెలుపలికి తీసి ఫ్లక్స్‌లో ముంచి బేస్ మెటల్ పూల్‌ను స్టాబ్ చేయుచూ మెటల్ డిపోజిట్టు చేయవలెను. (d) సాధ్యమైనంత ఎక్కువ వేగముగా వెల్డింగు ఆపరేషన్ నిర్వహించవలెను. (e) క్యాస్ట్ ఐరన్ మెల్టింగ్‌పాయింట్‌కు (1200°—1250°c) హీట్ అవ్వగానే మిక్కిలి తొందరగా కరిగి ప్రవహించును. అందుచేత ఎక్కువగా హారిజాంటల్ పొజిషన్‌లోనే జాబ్‌లను వెల్డింగ్‌చేయవలెను. (f) ఫిల్లర్ రాడ్‌ను వెల్డ్‌పూల్ నుండి ఎక్కువసార్లు బయటికి తీయరాదు. బేస్ మెటల్ మరియు ఫిల్లర్‌రాడ్‌లు చుట్టూ ఫ్లక్స్ బాగుగ కవర్ చేయబడి యుండాలి. (g) అందించే ఉష్ణోగ్రతనుబట్టి వెల్డ్‌పూల్ ఆకారమును బట్టి వెల్డ్ యొక్క లక్షణము గ్రహించవచ్చును. కుంభాకారములో గల 34.02వ పటములో (a) వద్ద చూపిన వెల్డ్‌పూల్ వలన వెల్డ్ జాయింటు లక్షణములు బాగుండవు. అండర్ కట్‌లు లేకుండా 34.02వ పటములో (c) వద్ద



(a) (b) (c)
Fig. 34.02 వెల్డ్‌పూల్ ఆకారముపై ఉష్ణోగ్రత ప్రభావము
(a) స్వల్ప ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఏర్పడిన పూల్ (b) అధిక ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఏర్పడిన పూల్ (c) నార్మల్ ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఏర్పడిన పూల్

చూపిన పటాకారముగా గల వెల్డ్ పూల్‌తో మెటల్ డిపోజిట్టు చేయబడిన వెల్డ్ జాయింట్లు మంచి లక్షణములు కల్గియుండును.

34.05 బ్రాంజ్ వెల్డింగ్ విధానము (Bronze welding of Cast-Iron)

(a) నిర్వచనము (Definition) :- సుమారు 472°c పై మెల్టింగ్ పాయింట్ గల నాన్-ఫెర్రస్ ఫిల్లర్ లోహములను కరిగించి గ్రూవ్, ఫిల్లెట్, ప్లగ్ లేక స్లాట్ వెల్డ్‌లను తయారుచేయుటను బ్రాంజ్ వెల్డింగ్ అంటారు. ఈ విధానములో కరిగిన ఫిల్లర్ మెటల్ డిపోజిట్టు చేయబడును. బేస్‌మెటల్‌యందు పరిమితముగా ఫ్యూజన్ పొందబడును. దీనికి కారణము ఫిల్లర్ మెటల్ మెల్టింగ్ పాయింట్ వరకే బేస్‌మెటల్ హీట్ చేయబడును. బ్రాంజ్ వెల్డింగ్ అనేది వెల్డింగ్ మరియు బ్రేజింగ్‌ల మధ్యస్థమైన విధానము. బ్రేజింగ్ జాయింట్ నునుపుదనముగా యుండును. బ్రాంజ్ వెల్డింగ్ జాయింట్ రిపిల్స్ (Ripples-చిన్న అలలు వంటివి) కల్గియుండును. బ్రాంజ్ వెల్డింగ్ అనగా బ్రాంజ్ మెటల్‌ను వెల్డింగ్ చేయుట అని గ్రహించరాదు. బ్రాంజ్ ఫిల్లర్ మెటల్ ఉపయోగించి వెల్డింగ్‌చేయుట అని భావము. దీనిని బ్రేజ్ వెల్డింగ్ (Braze welding) అనికూడ అందురు.

(b) క్యాస్ట్ ఐరన్‌ను బ్రేజ్ వెల్డింగ్ చేయు పని సూక్ష్మములు :—

(i) జాయింట్ ఎడ్జ్‌ల తయారీ :- 90°ల కోణముగ 'V' గ్రూవ్‌ను ఏర్పరచి, రూట్‌వద్ద గ్యాప్‌ను 2 మి.మీ.లు యుంచవలెను.

(ii) ప్రీ-హీటింగ్ (pre-heating) :- బ్రాంజ్ వెల్డింగ్ చేయబడే క్యాస్టింగ్ భాగమును సుమారు 425 నుండి 480°c వరకు ప్రీ-హీటింగ్ చేయవలెను.

(iii) ఫ్లేమ్ ఎడ్జెస్టుమెంటు (flame adjustment) :- స్వల్పమైన ఆక్సిడైజింగ్ ఫ్లేమ్‌ను సెట్‌చేసుకొని క్యాస్ట్‌ఐరన్ బ్రేజింగ్ చేయవలెను. దీని వలన ఫిల్లర్ మెటల్‌లో గల జింక్ లోహము ఆక్సైడ్‌గా మారి పూర్తిగా ఇగిరి ఆవిరిగా పోకుండా మోల్టెన్ బ్రాస్ మెటల్‌ను చుట్టి పొరవలె ఏర్పడును.

(iv) ఫిల్లర్ రాడ్‌ల సెలక్షన్ :- మాంగనీస్ ఫిల్లర్ రాడ్‌లను ఉపయోగించి క్యాస్ట్‌ఐరన్ బ్రేజింగ్ చేయవలెను. దీనిలో రాగి, జింక్, కొద్దిపాటి సిలికాన్, మరియు 1% మాంగనీసు మిశ్రమమై యుండును. ఇవిగాక నికెల్ బ్రాంజ్ ఫిల్లర్‌రాడ్‌లు ఇంకా బాగుగ పనికివచ్చును. కాని ఇవి ఎక్కువ ఖరీదైనవి. ఈ రాడ్‌ల లోహములో రాగి, జింకు, సిలికాన్‌లతోపాటు 8.11% నికెలు లోహము కలిసియుండును.

(v) ఫ్లక్స్ ఎంపిక :- ప్రత్యేకముగా తయారుచేయబడి లభించు క్యాస్ట్‌ఐరన్ ఫ్లక్స్‌ను వాడాలి. వెల్డింగ్ జేయబడు క్యాస్ట్‌ఐరన్ జాయింటుపై ముందుగా టిన్ కోటింగ్ పూయవలెను. ఇవి బ్రాంజ్ ఫ్లక్స్ అనుపేర కూడ అమ్మబడుచుండును.

(vi) వర్క్ టెక్నిక్స్ (పనిలో సూక్ష్మములు) :—

34.03 వ, పటములో చూపినటు ఒక కొయ్య దిమ్మపై సుమారు భూమికి 30°ల కోణములో వాలుగా జాబ్‌ను అమర్చవలెను. బ్లో-పైపు టిప్‌వద్ద స్వల్పముగా ఆక్సిడైజింగ్ లక్షణములు గల ఫ్లేమ్‌ను సెట్‌జేసి బేస్ మెటల్ జాయింటును ప్రీ-హీట్ చేయవలెను. ఫిల్లర్ రాడ్‌ను వేడిజేసి ఫ్లక్స్‌లో ముంచి బేస్ మెటల్ సర్ఫేసుపై ఫ్లక్స్‌ను పెట్టవలెను. ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను వేడిచేయునపుడు ఫ్లేమ్‌యొక్క ఇన్నర్ కోన్‌ను ఫిల్లర్‌రాడ్ ఎదురుగా ప్రయోగించరాదు. కొంచెముమేర ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను కరిగించి జాయింటుయొక్క ఉపరిభాగములపై పూర్తిగా వ్యాపించునట్లు చూడవలెను. ఫిల్లర్ మెటల్ సన్నని పొరగా ఏర్పడునట్లు చేయవలెను. దీనిని టిన్నింగ్ (Tinning) అందురు. బ్రోంజ్ వెల్డింగ్ చేయుటకు ముందు ఈ ఆపరేషన్ ముఖ్యమైనది. పిమ్మట లెఫ్ట్‌వార్డ్ టెక్‌నిక్‌తో బ్లో-పైపును అర్ధచంద్రాకారపు కదిలికలతో 60°-70°ల కోణములో వాల్చి హేండిల్ చేయవలెను. ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను సుమారు 45°ల కోణములో వాల్చిపట్టుకొని బీడ్‌ను రన్ చేయవలెను. జాయింట్‌యొక్క గ్రూవ్ పెద్దసైజులో యున్నచో ఎక్కువ సంఖ్యలో బీడ్‌లను రన్ చేయవలెను.

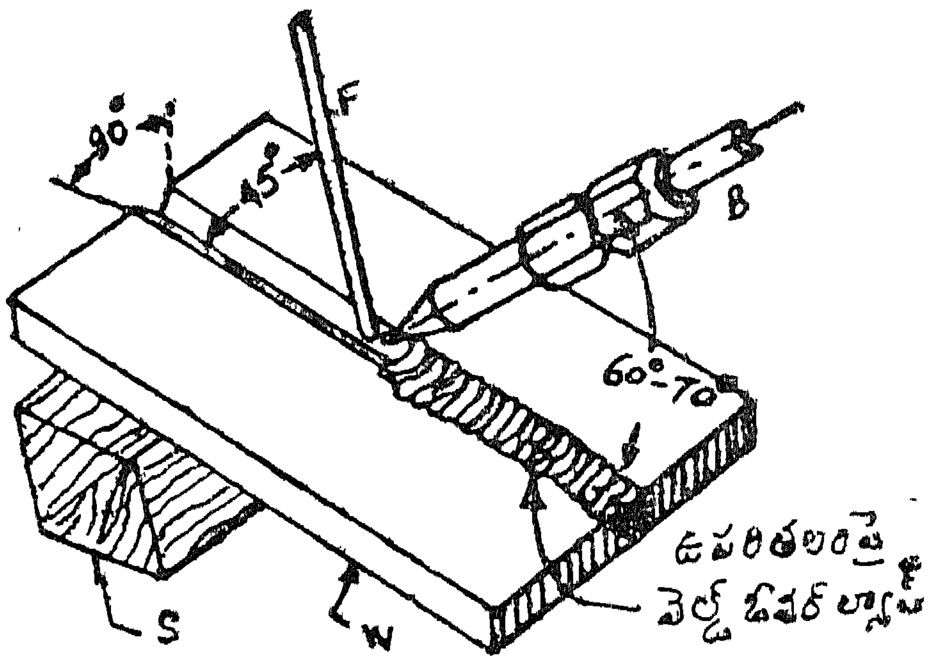



Fig. 34.03 క్యాస్ట్ ఐరన్‌ను బ్రాంజ్ వెల్డింగ్ చేయుట
F-ఫిల్లర్ రాడ్, B-బ్లో-పైపు
W-వర్క్
S-సపోర్ట్‌గా కొయ్యదిమ్మ

(c) లాభములు - నష్టములు :—

(i) బ్రేజ్ వెల్డింగ్ లాభములు :- 1) క్యాస్ట్‌ఐరన్ కాంపోనెంట్లు (components) ఎక్కువ డిస్టార్షన్‌కు గురికాకుండా సురక్షితముగా గట్టిగా అతకవచ్చును. 2) రెండు వేరువేరు లోహములను వెల్డింగ్‌చేయవచ్చును. 3) వెల్డింగ్ బీడ్‌లు, మెత్తని లక్షణముతో యుండుటవలన మెషినింగ్ చేయబడును. 4) ఎంత పెళుసుగా యుండు లోహములనైననూ ప్రీ-హీటింగ్ చేయబడి వెల్డ్ చేయుటకు వీలగును.

(ii) బ్రోంజ్ వెల్డింగ్ వలన నష్టములు :- 1) ఇది 260° పైబడిన ఉష్ణోగ్రతవద్ద వాడే జాబ్‌లకు వినియోగపడదు. ఆ ఉష్ణోగ్రతవద్ద వెల్డ్‌మెంట్ బలహీనపడును. 2) వెల్డ్ మెటల్ మరియు బేస్‌మెటల్ యొక్క రంగులు కలియవు. 3) క్షార పదార్థములు తాకినపుడు జాయింట్‌మెటల్ త్రుప్పనకు గురిఅగును.



# 35. ఉక్కు లోహముల వెల్డింగ్ సూక్ష్మములు
## ( TECHNIQUES OF WELDING STEEL METALS )

**WEEK NO. 47 :- Welding of steel high, medium and low carbon methods and limitations.**

### 35.01 పరిచయము (Introduction)

క్యాస్ట్ఐరన్ లో కంటే ఉక్కులోహములో కర్బనశాతము తగ్గియుండును. ఈ కర్బన శాతమునే గణించి ఇవి 1) 0.05 నుండి 0.3 శాతముగలవాటిని "లో-కార్బన్ స్టీలు" (Low-carbon steel), 2) 0.3 నుండి 0.5 శాతము కర్బనం గలవాటిని "మీడియం కార్బన్ స్టీలు" (Medium carbon steel) మరియు 3) 0.5 నుండి 1.5 శాతము కర్బనంగల ఉక్కును హైకార్బన్ స్టీలు అని మూడు తరగతులుగా పిలువబడుచున్నవి.

ఇవి వర్క్షాపులలో ఎక్కువ సామాన్యముగా వెల్డింగ్ చేయబడు బేస్ మెటల్స్ కాబట్టి వీటి వెల్డింగ్లో అనుసరించతగు కొన్ని టెక్నిక్స్గూర్చి ఈ అధ్యాయములో చర్చింపబడినది.

### 35.02 లో-కార్బన్ స్టీలు వెల్డింగ్ చేయుట
### ( Welding of Low Carbon Steel )

సాధారణముగా నిర్వహింపబడు ఏ వెల్డింగ్ పద్ధతి ననుసరించియైననూ "లో-కార్బన్" ఉక్కును వెల్డింగ్ చేయవచ్చును. మెటీరియల్ మందము మరియు సైజులనుబట్టి, వెల్డ్ మెంట్కు కావలసిన గుణగణములనుబట్టి ఆయా పద్ధతులు ఎంపికచేయవలయును.

25 మి.మీ.లు మరియు అంతకు మించిన దళసరిగల 'లో-కార్బన్ ఉక్కు' ప్లేట్లను వెల్డింగ్చేయుటకు పూర్వము ప్రీహీటింగ్ చేయవలెను. వెల్డింగ్ సమయములో అవసరమైన టెంపరేచర్ను తగ్గిపోకుండా అదుపుజేయవలెను. వెల్డింగ్ అయ్యినపిదప "స్ట్రెస్ రిలీవింగ్" ఆపరేషన్ను నిర్వహించి బేస్మెటల్యొక్క టఫ్నెస్, డక్టిలిటీ మరియు ఇతర యాంత్రిక లక్షణములు పునరుద్ధరింపబడేటట్లు చేయవలెను.

సాధారణముగా లో-కార్బన్ స్టీలును వెల్డింగ్చేయునపుడు అనుసరించి వెల్డింగ్ విధానములు ఈ దిగువ పేర్కొనబడినవి.

1) ఆక్సి-ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ వెల్డింగ్ 2) మెటల్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ మరియు 3) అన్నిరకాల ఆధునిక వెల్డింగు విధానములు.

ఆక్సి-ఎసిటిలీన్ గ్యాస్వెల్డింగులో ఫ్లక్స్ లేకుండానే లో-కార్బన్ స్టీలును వెల్డింగు చేయవచ్చును. బ్యాక్వార్డ్ టెక్నిక్ వినియోగించబడును. న్యూట్రల్

ఫ్లేమ్‌తో హీటింగ్ చేయబడును. ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను మెటల్ సైజు మరియు కాంపోజిషన్‌నుబట్టి ఎంచుకోబడును. ప్రీ-హీటింగు మరియు పోస్ట్-హీటింగు [post-heating-వెల్డింగు అయినతర్వాత వేడిచేయుట] అవసరములేదు.

మెటల్ ఆర్క్-వెల్డింగు విధానములో వివరింపబడిన వర్క్ టెక్‌నిక్స్ ఆయా జాబ్ నిర్మాణమునుబట్టి ప్రయోగించి లో-కార్బన్‌స్టీలును సులభముగా వెల్డింగు చేయబడును. మైల్డ్ స్టీల్ ఎలక్ట్రోడ్‌లు వాడెదరు.

## 35.03 మీడియం కార్బన్‌స్టీలును వెల్డింగు చేయుటలో వర్క్ సూక్ష్మములు (Work Techniques Employed for welding medium carbon-steel)

(i) ఆర్క్ వెల్డింగ్ (Arc Welding) :- 1) లో-హైడ్రోజన్ (Low-Hydrogen) ఎలక్ట్రోడులు వాడవలెను. ఇవి "ఫెర్రోవెల్డ్" ఎలక్ట్రోడులు అనే పేరుతో (IOL కంపెనీ వారివి) మార్కెట్టులో అమ్మబడును. (ii) 150°c నుండి 260°c వరకు బేస్‌మెటల్‌ను రెండువైపులా వెల్డ్ ఏక్సిస్‌నకు 50 నుండి 70 మి.మీ.ల దూరము వరకు ప్రీ హీటింగు చేయవలెను. దీనివలన వెల్డ్‌లో పగుళ్లు సంభవించవు. వెల్డ్ హార్డ్ అవ్వదు. స్టీలు దళసరి పెరిగినకొలదీ ఇంకనూ ఎక్కువ టెంపరేచర్ వరకు ప్రీ హీటింగు చేయవలెను. (iii) వెల్డింగు తర్వాత ఏస్‌బెస్టాస్ గుడ్డతోగాని ఇసుకతోగాని కప్పి నెమ్మదిగా రూమ్ టెంపరేచర్‌నకు చల్లార్చవలెను. (iv) పిమ్మట ప్రతి 25 మి.మీ.ల దళసరికి 1 గంట కాలము చొప్పున జాబ్‌ను సుమారు 595°c నుండి 675°c వరకు పోస్ట్ హీటింగు చేసినచో మెటల్‌యొక్క స్ట్రక్చర్ (structure) మెరుగుపడును. వెల్డ్‌యొక్క స్ట్రెస్‌లు తక్కువగును.

(ii) గ్యాస్ వెల్డింగు (Gas welding) :- (i) గ్యాస్ ఫ్లేమ్‌నకు ఎక్కువ ఎసిటిలీన్‌ను అందించవలయును. (ii) ఫ్లక్స్ ఉపయోగించ నవసరము లేదు. (iii) ఎల్లోయ్ స్టీలు ఎలక్ట్రోడులు ఉపయోగించవలెను. ఇవికూడ ఫెర్రో వెల్డ్ (Ferro-weld) అను పేరుతో (IOL కంపెనీ తయారీ) మార్కెట్టులో లభించును. (iv) "లో-కార్బన్ స్టీలు" వెల్డింగు చేయుటలో ప్రయోగించు గ్యాస్‌వెల్డింగు టెక్‌నిక్స్‌ను ప్రయోగించి మీడియం కార్బన్‌స్టీలును కూడ వెల్డ్ చేయవచ్చును.

## 35.04 హై-కార్బన్ స్టీలును వెల్డింగు చేయునపుడు గమనించదగు అంశములు (Hints for welding High Carbon Steel)

(i) ఆర్క్ వెల్డింగు (Arc welding) :- (i) కర్బన శాతము ఎక్కువగా యుండుటచే ఈ స్టీలును వెల్డ్‌చేయుటలో ఎక్కువ ఇబ్బందులు అనగా

మెటల్ హార్డ్ అగుట, పగుళ్లు ఏర్పడుట మొదలగునవి ఎదురగును. కాబట్టి ఎక్కువ టెంపరేచర్ వరకు (కనీసము 205°c) ప్రీ హీటింగ్ చేయవలెను. వెల్డింగ్ పిమ్మట పోస్ట్ హీటింగ్‌ను 730 నుండి 790°c వరకు వేడిచేసి హీట్ ట్రీట్‌మెంటు కొలిమిలో నెమ్మదిగా చల్లార్చవలెను. (ii) మైల్డ్ స్టీలు, లేక ఆస్టినైటిక్ (Austenitic) స్టీలువి గాని లేక లో-హైడ్రజన్ (low-hydrogen) కోటెడ్ స్టీలు తరగతి ఎలక్ట్రోడ్‌లను ఈ వెల్డింగ్‌లో వాడవలయును. IS 815/1966 M 616478 H కోడ్ నంబరు ఎలక్ట్రోడ్‌లు మంచి ఫలితముల నిచ్చును. ఈ కోడ్‌కు సరిపడేవి ఫెర్రాన్-5 (Ferron-5) పేరుతో (IOL కంపెనీవి) మార్కెట్టులో లభించుచున్నవి. (iii) కరెంటు రేటు చాలినంత ఎక్కువగా యున్నచో ఎక్కువ హీట్ అందజేయబడి మంచి పెనిట్రేషన్ మరియు మెటల్ పడ్లింగ్ చేయుటకు ఆపరేటర్‌కు తేలికగును.

(ii) గ్యాస్ వెల్డింగ్ (gas welding) :- (i) కార్బొరైజింగ్ ఫ్లేమ్‌తో హీట్ అందజేయవలెను. (ii) IOL కంపెనీవారి హై-కార్బన్ స్టీలు ఆల్డా వెల్డింగ్ రాడ్‌లు (Alda welding rods) ను క్యాస్ట్ఐరన్ ఫ్లక్స్‌తోగాని లేక "ఇండాక్సికో" (Indoxico) ఫ్లక్స్‌తోగాని ఉపయోగించాలి. (iv) వెల్డింగ్ స్పీడ్ ఎక్కువగా యుండవలెను. (iv) వెల్డింగ్ హీట్ ఎక్కువగా యుండరాదు. (v) వెల్డింగ్ చేసిన పిదప హీట్ ట్రీట్‌మెంటు చేయాలి. (vi) ఎడ్జ్ ప్రిపరేషన్, టార్చ్ కదిలికలు, ఫిల్లర్ రాడ్ ఏంగిల్ మరియు బ్లో-పైపు కోణము మరియు టెక్నిక్ మొదలగు సూక్ష్మము లన్నియు గ్యాస్‌వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్స్‌లో వివరించినట్లు అనుసరించవలెను.



# 36. స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలును వెల్డింగుచేయు విధానము

## ( PROCESS OF WELDING STAINLESS STEEL )

**WEEK NO. 43 : Stainless steel grades – Edge preparation – Selection of Electrodes – Methods of Welding – Weld decay – Finishings of the weld.**

### 36.01 పరిచయము (Introduction)

ఐరన్ లోహమునకు 11.5 శాతము క్రోమియం అనెడి మూలకమును మిశ్రమము జేసినపుడు ఆ లోహము త్రుప్పుపట్టకుండా నిరోధించును. అందుచే దీనిని "స్టెయిన్ లెస్ స్టీలు" అందురు.

ఇది 3 రకముల గ్రేడులుగా ఉత్పత్తికాబడుచున్నది. అవి (1) ఆస్టినైటిక్ స్టెయిన్ లెస్ స్టీలు (Austenitic stainless steel), 2) ఫెర్రిటిక్ (Ferrietic) స్టెయిన్ లెస్ స్టీలు మరియు 3) మార్టెన్ సైటిక్ (Martensitic) స్టెయిన్ లెస్ స్టీలు.

### 36.02 స్టెయిన్ లెస్ స్టీలును వెల్డింగ్ చేయు విధము

### ( Method of welding stainless steel )

18% క్రోమియము 8% నికెలు 0.08% లోపు కర్బనము గల స్టీలు తరగతిని ఆస్టినైటిక్ స్టెయిన్ లెస్ స్టీలుగా చెప్పబడును. ఇవి "క్రోమియం నికెలు స్టీలు" అను పేర ఎక్కువ వాడకములో యున్నవి. ఈ స్టీలును వెల్డింగు చేయుటకు ఆక్సి ఎసిటిలీన్ వెల్డింగ్ టెక్నిక్‌తోబాటు మాన్యువల్ మెటల్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ మరియు ఇతర నవీన వెల్డింగ్ టెక్నిక్స్ ఉపయోగింపబడుచున్నవి.

(i) ఆక్సి ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ వెల్డింగ్ టెక్నిక్ ( Oxy acetylene gas welding technique) :- ఈ స్టీలును వెల్డింగ్ చేయుటకు ఈ పద్ధతి అనుకూలమైనది కాదు. అయినప్పటికి 3 మి.మీ.ల దళసరి లోపుగల షీట్లు వెల్డింగ్ ఈ క్రింది సూచనలతో కొంతవరకు చేయుట వీలగును.

సూచనలు (Hints) :—

1) మామూలు స్టీలును గ్యాస్‌వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఉపయోగించు నాజిల్ టిప్‌కన్నా రెండు సైజులు చిన్నదైన టిప్‌ను ఈ మెటల్‌నకు ఎంచుకోవలెను.

2) కొలది రెడ్యూసింగ్ ఫ్లేమ్ లక్షణములు గల న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్‌ను సెట్ చేసుకోవలెను.

3) పలుచని స్టెయిన్‌స్టీల్ షీట్లకు ఫ్లాంజ్ టైపు ( flanged type ) జాయింట్లను వాడాలి. 3 మి.మీ.ల వరకు బట్ జాయింట్లు, ఆపై మందముగల వాటికి 'V' గ్రూవు ఎడ్జ్‌లను తయారుచేయవలెను.

4) జాయింటు అంచులను, ప్లేట్ ఉపరిభాగములను ఎమరీ పేపరుతోగాని, సీలు బ్రష్‌తోగాని బాగుగ అరగదీయబడి శుభ్రపరచవలెను.

5) IOL కంపెనీవారి స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలు డికే డిసిస్టాంట్ ఫిల్లర్‌రాడ్‌లు అదే కంపెనీకి జెందిన బోటెక్టిక్ - ఇండాక్సికో (Botectic-Indoxco) ఫ్లక్సుతో ఉపయోగించవలెను. లేక ఆల్లా IS 1278 కోడ్‌కు సరితూగే ఏ ఇతర కంపెనీ ఫిల్లర్‌రాడ్‌లను వాడాలి.

6) వెల్డింగ్ చేయునపుడు పలుచని షీట్లకు ఫోర్‌హేండ్ (Fore-hand) వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్‌ను, మందమైనవాటికి బ్యాక్ హేండ్ (Back hand) వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్‌లను ఉపయోగించవలెను.

7) వర్క్‌నకు 45°ల కోణములో బ్లో-పైపును హేండిల్ చేయుచు ఫ్లేమ్ యొక్క ఇన్నర్ కోన్‌ను "మోల్టెన్ పడిల్" కు 1.5 మి. మీ.ల గ్యాప్‌తో రన్ చేయవలెను.

8) వెల్డింగ్‌ను క్రమమైన వేగముతో నిర్వహించవలెను.

9) హీటింగ్ సాధ్యమైనంత తక్కువగా చేయుచూ ఒకే రన్‌తో వెల్డ్ పూర్తి చేయుటవలన మంచి ఫలితములు చేకూరును.

10) ఫ్లేమ్ మధ్యనుండి ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను వెలుపలికి తీయరాదు.

(ii) మాన్యువల్ మెటల్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్ (Manual metal arc welding technique) :- స్టెయిన్‌లెస్‌స్టీలును ఫ్లక్స్ షీల్డెడ్ మెటల్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేయుట మిక్కిలి అనుకూలమైన పద్ధతి. ఈ పద్ధతిని ఉపయోగించునపుడు ఈ క్రింది సూచనలు పాటించినచో మంచి ఫలితము లుండును.

సూచనలు (Hints) :—

(1) ఎడ్జ్‌ల తయారీ, వాటి పరిశుభ్రత యథాప్రకారము స్టీలు, మైల్డ్ స్టీలు ప్లేట్ల పరిమితులలోనే అనుసరించాలి. (2) ఈ స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలు ఆర్క్‌వెల్డింగునకు బేస్‌మెటల్ ఏ యే పాళ్లలో తయారైనదో అదే పాళ్ళలో తయారైన ఎలక్ట్రోడును వాడాలి. కొంచెము క్రోమియం శాతం అధికముగా యున్నచో మంచిది. ఈ ఎలక్ట్రోడులను దిగువ పేర్లలో ఆయా కంపెనీలవి మార్కెట్టులో లభించును.

(a) ఇండియన్ ఆక్సిజన్ కంపెనీ ఎలక్ట్రోడుల పేర్లు :- క్రోమోయిడ్-1; మరియు క్రోమోయిడ్-2 (chromoid-1, 2) మొదలగునవి.

(b) అద్వానీ కంపెనీ ఎలక్ట్రోడులు :- (i) సూపరినోక్స్ - 1 A, 1 B (Superinox-1 A, 1 B etc) (ii) ఐనోక్స్-CW, (Inox-CW), ఐనోక్స్-$D_2$ (Inox-$D_2$) మొదలగునవి.

(c) D & H సెర్చాన్ (D & H Secheron) కంపెనీ ఎలక్ట్రోడులు :- (i) రూటోక్స్-A (Rutox); స్టాబ్ (stab) మొదలగునవి.

(3) ఆర్క్ పొడవును ఎంత వీలైతే అంత పొట్టిగా నియమించుకోవలెను. (4) జిగ్‌లు మరియు ఫిక్చర్‌లతోగాని, ట్యాక్‌వెల్డింగ్‌జేసిగాని వర్క్‌పీస్‌లను స్థిరమైన అమరికలో ఏర్పాటుజేసుకోవలెను. (5) ఎక్కువ వీవింగ్ కదలికలు

లేకుండా ఫ్లాట్ పొజిషన్ (Flat position) లో వెల్డింగ్‌చేయుట మంచిది. (6) వెర్టికల్ డౌన్‌వార్డ్ పొజిషన్‌లో ఆర్క్‌యొక్క ఫోర్స్‌తో కరిగిన మెటల్‌ను జాయింట్ వెనుకనుండి పైకి నెట్టబడుటకు వీలుగా ఎలక్ట్రోడును టిల్ట్ (tilt) జేసి వాడవలెను. (7) వెర్టికల్ అప్ వెల్డింగ్ (Vertical up welding) చేయునపుడు ఎలక్ట్రోడును త్రిభుజాకారముగా వీవింగ్ చేసుకోవలెను. (8) ఒకటికంటె ఎక్కువ బీడ్‌లను రన్ చేసినప్పుడు మొదటి బీడ్‌ను చల్లార్చి దానిని బాగుగ శుభ్రపరచిన పిమ్మట 2వ బీడ్‌ను రన్‌చేయవలెను. (9) వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్ అంతయూ మైల్డ్ స్టీలు వెల్డింగును చేయు రీతిలోనే నిర్వహించబడును. (10) వెల్డింగు రాడ్‌ను 90°ల కోణములో పట్టుకొని వెల్డింగు చేసిన మంచిది.

## 36.03 వెల్డ్ డికే (Weld-Decay)

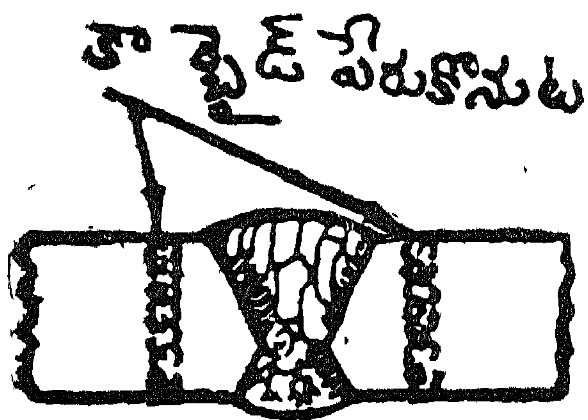


Fig. 36.01
వెల్డ్ డికే

స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలు వెల్డింగులో సాధారణముగా ఎదురగు లోపములలో "వెల్డ్ డికే" అను లోపము ప్రధానమైనది. వెల్డ్‌యొక్క 'హీట్‌ఎఫెక్టెడ్ జోన్' (heat affected zone) లో 600°-850°c ఉష్ణోగ్రతవద్ద క్రోమియం కర్బనముతో కలిసిపోవుటవలన క్రోమియం కార్బైడ్ (chromium carbide) ఏర్పడి లోహపు పొరలలో పేరుకొనును. అందుచే వెల్డ్ చుట్టూగల ప్రదేశములో క్రోమియం యొక్క ప్రభావము తగ్గి త్రుప్పు పట్టును. వెల్డ్ మాత్రము త్రుప్పుపట్టదు. ఈ లోపమునే "వెల్డ్ డికే" అందురు.

ఈ లోపము గ్యాస్ మరియు ఆర్క్ వెల్డింగ్‌లలో కూడ ఎదురగును. దీనిని నివారించుటకు కొన్ని చర్యలలో ముఖ్యమైనవి.

(i) వెల్డింగ్ పూర్తి అయిన పిదప 1050°c వరకు వేడిచేసి ప్రత్యేక సొల్యూషన్‌లో ముంచి తటాలున చల్లార్చుటవలన ఈ 'డికే' తొలగును. (ii) వెల్డ్‌చేయుటకు ముందుగా బేస్‌మెటల్‌పైన ఫిల్లర్‌రాడ్‌నకు టిటానియము (titanium) వంటి ఎల్లాయ్ పదార్థములు కలిపినచో కార్బైడ్‌పై సరిహద్దునే ఏర్పడి క్రోమియంతో కర్బనమును కలియకుండా జేయును. (iii) 8% శాతము గంధకికామ్లము, 6% హైడ్రోక్లోరికామ్లము, 1% నత్రికామ్లము, 85% శాతము నీరు మిశ్రమము జేయబడిన ఏసిడ్ బాత్ (Acid bath) లో 65°c ఉష్ణోగ్రత వద్ద 10 నుండి 15 నిముషములపాటు వెల్డ్‌చేసిన జాబ్‌లను ముంచి తీయవలెను. పిమ్మట 10% శాతము నత్రికామ్లము, 90% శాతము నీరు కలిసి మరియొక తొట్టెలో 25°c వద్ద 5 నిముషములపేపు వెల్డ్‌జాబులను ముంచి తీసినచో ఈ "డికే" కారణముగ ఏర్పడిన త్రుప్పు పూర్తిగా తొలగి స్టెయిన్ స్టీలు వలెనే కాంతిగా కన్పించును.

— ✽ —

# 37. రాగి లోహమును వెల్డింగ్ చేయు విధము

## ( METHOD OF WELDING COPPER )

WEEK NO. 35 : Welding of copper by gas.
WEEK NO. 37 : Welding of copper ( Arc Bronze ) and welding of copper (Gas bronze).

### 37.01 పరిచయము (Introduction)

పరిశ్రమలలో రాగిని షీట్లు, రాడ్‌లు, ట్యూబులు, తీగలు మరియు క్యాస్టింగ్‌ల రూపములో విరివిగా ఉపయోగింపబడుచున్నది. కాబట్టి ఈ లోహమును వివిధ రీతులలో వెల్డింగ్ చేయుటలో గల అంశములు ఈ అధ్యాయములో చర్చింపబడినవి.

### 37.02 రాగి దాని సంయోగపదార్థములు - రకములు - ధర్మములు

( Copper its composition - kinds - and properties )

(i) ధర్మములు :- రాగి ఎరుపు గోధుమ రంగులో యుండి మిక్కిలి మెత్తదనము కల్గి మరియు అన్నిరకాలుగా మలచుటకు వీలైన లోహముగా ఉపయోగపడుచున్నది. దీనికి మంచి ఉష్ణము మరియు విద్యుత్తువాహకశక్తి కలదు. త్రుప్పు పట్టదు, దీని మెల్టింగ్‌పాయింట్ 1083°c. దీని సాంద్రత 8.9 గ్రా/ఘ.సెం.మీ.

(ii) రకములు :- వెల్డింగ్‌ను దృష్టిలో యుంచుకొని కాపర్‌ను రెండు రకములుగా విభజింపబడినది. అవి 1) ఎలక్ట్రొలైటిక్ (Electrolitic) కాపర్ 2) డి-ఆక్సిడైజింగ్ కాపర్ (De-oxydising copper)

ఎలక్ట్రొలైటిక్ కాపర్ :- దీనిలో రాగి భాగము 99.9 శాతము కలిగి టఫ్ పిచ్ కాపర్ (Tough pitch copper) అనికూడ పిలువబడును. ఇది వేడి జేయబడి మెల్ట్ అయ్యే దశలో క్యూప్రస్ ఆక్సైడ్ ఉత్పత్తి అయ్యి బేస్‌మెటల్‌పై సన్నని పొరవలె ఏర్పడును. దీనివలన వెల్డ్‌జాయింట్ బలహీనపడుటయేగాక పోరోసిటీ, క్రాక్స్‌వంటి లోపములు వచ్చును. దీనిని వెల్డింగ్ చేయుటకు ఉపయోగింపరు.

డి-ఆక్సిడైజుడు కాపర్ :- టఫ్ పిచ్ కాపర్‌లో భాస్వరమును కొద్దిశాతము మిశ్రమము జేయబడి డి-ఆక్సిడైజుడు కాపర్ తయారుచేయబడుచున్నది. అందుచేత ఆక్సీకరణ ప్రభావము తగ్గిపోవును. అందువలన ఈ రకపు రాగిని వెల్డింగు పనులకు వాడెదరు.

## 37.03 కాపర్‌ను గ్యాస్‌వెల్డింగ్ చేయు విధము

**( Welding of copper by gas welding method )**

కాపర్ వెల్డింగ్‌లో నిర్వహింపబడు ముఖ్యమైన ఆపరేషన్‌లు ఈ దిగువ పేర్కొనబడినవి.

**(i) ఎడ్జ్‌ల తయారీ (Preparation of Edges) :-** వెల్డింగ్ చేయబడు కాపర్ ప్లేట్ల యొక్క అంచుల ఉపరితలము లను బాగుగ అరగదీసి శుభ్ర పరచవలెను. షీటు దళసరి 16 S.W.G. (వైరుగేజి నంబరు) అనగా 1.5 మి.మీ. మందము లోపువానికి ఫ్లాంజ్ వైపు జాయిం టును తయారుచేయవలెను. ఫ్లాంజ్‌యొక్క ఎత్తు షీటు మంద మునకు 2 రెట్లుండవలెను. 1.5 మి.మీ.లు నుండి 2.5 మి.మీ.ల లోపు మందముగల రాగి ప్లేటు లకు స్క్వేర్ ఎడ్జ్‌లు గల బట్ జాయింట్‌నుతయారుచేయవలెను రూట్ గ్యాప్‌ను $\frac{1}{2}t$ (అనగా ప్లేటు దళసరిలో సగము) యుండేలా అమర్చవలెను. 2.5 నుండి 6 మి.మీ.ల మందమైన రాగి ప్లేట్లకు 70°-80°ల మధ్యగల సింగిల్ 'V' గ్రూవ్ ఎడ్జ్‌లుగల బట్ జాయింటును తయారుచేయవలెను. రూట్‌యొక్క కొలత $\frac{1}{5}t$ (అనగా మందములో 5 వ వంతు) యుండవలెను. రూట్ గ్యాప్‌ను 1.5 నుండి 2 మి.మీ.లు వరకు పెట్ట వలెను. 6 మి.మీ.లు పైన 16 మి.మీ.లు లోపుగల రాగిప్లేట్లకు డబుల్ 'V' బట్ జాయింటును తయారుచేయవలెను. రూట్ గ్యాప్‌ను 3 నుండి 6 మి.మీ.లు యుంచవలెను. 'V' కోణము 80° నుండి 90°లు యుండవలెను.

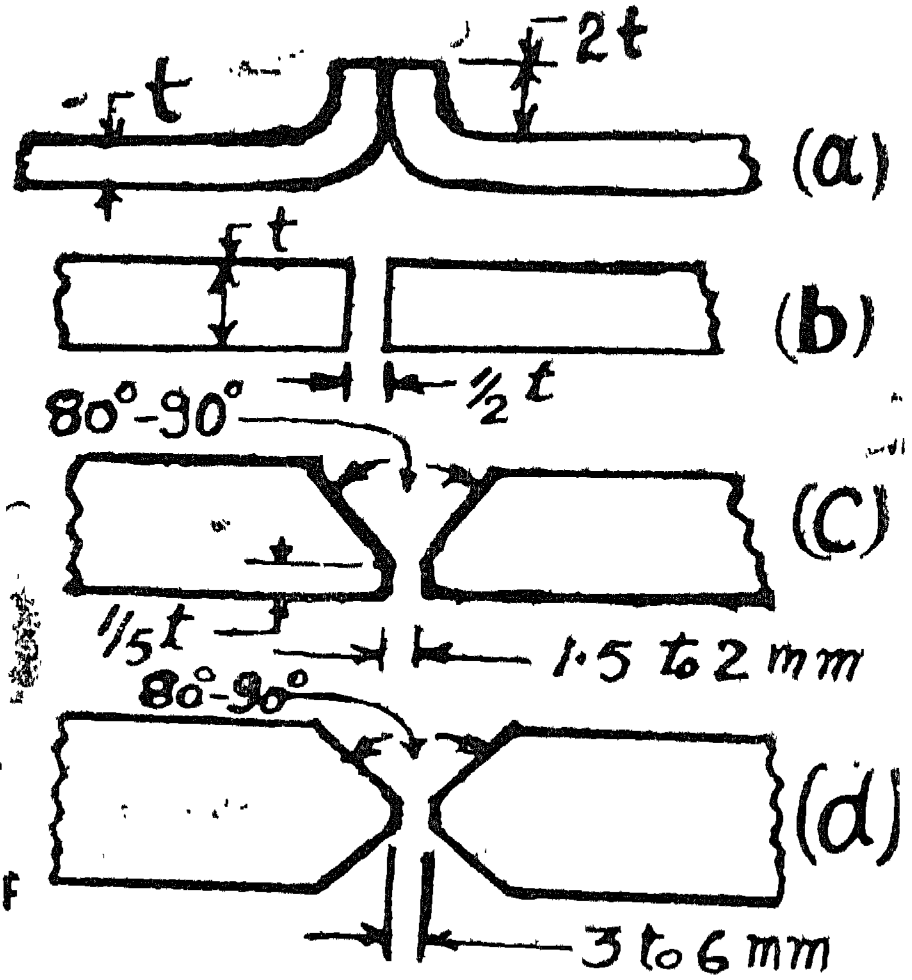



Fig. 37.01 కాపర్‌ప్లేట్ల అంచుల తయారీ
a-ఫ్లాంజ్‌డు జాయింటు
b-స్క్వేర్ బట్ జాయింట్
c-సింగిల్ V-బట్‌జాయింటు
d-డబుల్ V-బట్‌జాయింటు

పై కొలతలకు ఎడ్జ్‌లు తయారైన పిదప ప్లేట్లను క్లాంప్‌లతో బిగించి ఎలైన్ (align) జేసుకోవలెను. ట్యాక్ వెల్డ్‌లతో ఎలైన్‌మెంటు చేయుట మంచిది కాదు. ఏలయనగా ఎక్కువ వేడెక్కినపుడు అవి విడిపోవును.

**(ii) ప్రీ-హీటింగ్ (Pre-heating) :-** 16 మి.మీ.లు ఆపై మందము గల హెవీ కాపర్ ప్లేట్లను జాయింట్ వెంబడి ఉపరితలములను కొంత ఉష్ణోగ్ర తకు ప్రీ-హీటింగ్ చేయవలెను.

(iii) బ్లో-పైపు టిప్ సైజు ఎంపిక (Selection of tip sizes) :- రాగి తొందరగా హీట్‌ను ప్రసరింపచేయును. గాన సామాన్యముగా మైల్డ్ స్టీల్ వెల్డింగులో వాడెడి టిప్ సైజుకు రెండు సైజులు పెద్దదిగల టిప్‌ను కాపర్ గ్యాస్ వెల్డింగులో వాడెదరు. ఈ క్రింది పట్టీలో సూచించిన సైజులు వాడవచ్చును.

పట్టీ నం. 37.01

| టిప్ సైజు | ప్లేటు మందము | ఆక్సిజన్ ప్రెజర్ రేంజ్ | అసిటిలీన్ ప్రెజర్ రేంజ్ |
|---|---|---|---|
| 2 | 0.40 మి.మీ. | 0.07-0.1 kgs/cm² | 0.07-0.21 kgs/cm² |
| 3 | 0.80 మి.మీ. | —do— | —do— |
| 5 | 1.6 మి.మీ. | 0.07-0.21 kgs/cm² | 0.07-0.21 kgs/cm² |
| 7 | 2.40 మి.మీ. | 0.07-0.28 kgs/cm² | 0.07-0.28 kgs/cm² |
| 13 | 4.0 మి.మీ. | 0.21-0.49 kgs/cm² | 0.21-0.49 kgs/cm² |
| 35 | 8.00 మి.మీ. | 0.42-0.98 kgs/cm² | 0.42-1.05 kgs/cm² |
| 70 | 19.00 ,, | 0.77-1.54 kgs/cm² | 0.7-1.05 kgs/cm² |

(iv) ఫ్లేమ్ సెట్టింగ్ (Flame setting) :- కాపర్ వెల్డింగ్‌నకు సాధ్యమైనంతవరకూ న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్‌ను మెయిన్‌టైన్ చేయవలెను. లేక కొద్దిపాటి కార్బొరైజింగ్ ఫ్లేమ్‌ను సెట్ చేయవలెను. ఆక్సిడైజింగ్ ఫ్లేమ్ అయినచో మెటల్ ఆక్సిడేషన్‌కు గురియగును. కార్బొరైజింగ్ ఫ్లేమ్ అయినచో పొరోసిటీకి గురి అగును.

(v) ఫిల్లర్‌రాడ్‌ల సెలక్షన్ (Filler rods selection) :- కాపర్ వెల్డింగునకు 1% భాస్వరముగల ఎలక్ట్రొలైటిక్ కాపర్‌తో చేయబడిన డి-ఆక్సిడైజింగ్ రకము ఫిల్లర్‌రాడ్‌లు మంచివి. ఇండియన్ ఆక్సిజన్ కంపెనీవారి (ఇండాక్సికో) Indoxco BS 1453 C1, IS 1278 type 6.1 కాపర్ సిల్వర్ ఎల్లాయ్ ఫిల్లర్‌రాడ్‌లు వాడి వెల్డింగ్ చేయవచ్చును.

(vi) ఫ్లక్స్ సెలక్షన్ (Selection of flux) :- బొరాక్స్ (Borax-వెలిగారము) పొడరును ఫ్లక్స్‌గా రాగివెల్డింగ్‌లో వాడబడును. దీనిలో నీటిని కలిపి పేస్ట్‌గా తయారుజేసి ముందుగా జాయింటుయొక్క సర్ఫేస్‌లపై పొడవుగా 25 మి.మీ.ల వెడల్పులో కోటింగ్‌గా పూసినచో వెల్డింగు చేయునపుడు మంచి ఫలితములు వచ్చును. వర్క్ సాగుకొలది ఇంకా మరికొంత ఫ్లక్స్‌ను విడిగా యుంచుకొని ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను డిప్ చేయుచూ ఫ్లక్స్ ప్రయోగించాలి.

(vii) వెల్డింగ్ సూక్ష్మములు (Welding Techniques) :- గ్యాస్ వెల్డింగ్ టెక్నిక్స్ అధ్యాయములో వివరించినట్లు లెఫ్ట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ పద్ధతిలో కాపర్‌ను వెల్డింగ్ చేయవచ్చును. 37.02 పటములో (3) వద్ద చూపిన బ్లో-పైపు కోణము (b) 60°-80°ల వాలుగానూ, ఫిల్లర్‌రాడ్ కోణము (a) 25° నుండి 30°ల వాలుగానూ నడపవలెను. టిప్‌యొక్క ఇన్నర్‌కోన్ (inner cone) ను కరిగిన మెటల్‌కు 6 లేక 8 మి.మీ.ల ఎడముగా పెట్టి బ్లో-పైపును పటములో 'T' మరియు 'D' అను బాణపు గుర్తులు చూపిన దిశలో నడపవలెను.

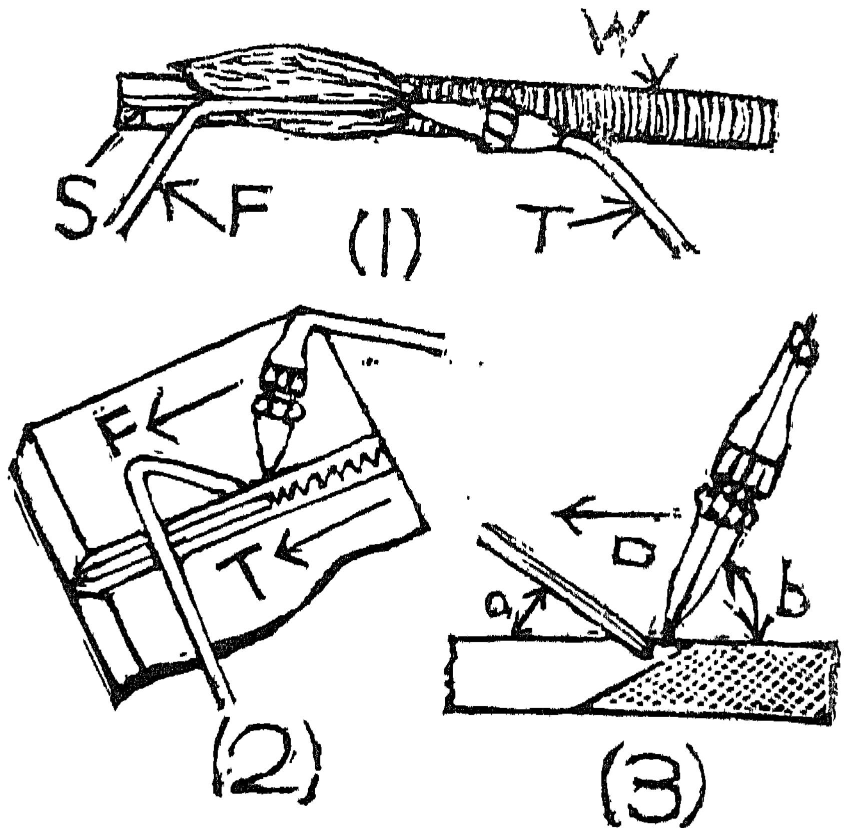



Fig. 37.02 డౌన్‌హేండ్ పొజిషన్‌లో లెఫ్ట్‌వార్డ్ పద్ధతి వెల్డింగ్ టెక్నిక్

(viii) వెల్డ్ పూర్తయిన పిదప చేయబడు చర్యలు (After weld treatment) :— కాపర్ వెల్డింగ్ పూర్తయిన పిదప పీనింగ్ (peening) ఆపరేషన్ నిర్వహించవలెను. వెల్డ్‌ను బాగా రెడ్‌హీట్ వచ్చువరకు (సుమారు 600°c) వేడిచేసి వెల్డ్‌బీడ్‌ను హేమర్‌తో తేలికగా కొట్టినచో అధికముగా ఏర్పడిన మెటల్ గ్రేయిన్ సైజు (Metal grain size) తగ్గును. మరియు వెల్డ్ స్ట్రెస్సులు (stresses) తొలగును.

పీనింగ్ తర్వాత కాపర్ వెల్డ్‌లను హీట్‌ట్రీట్‌మెంటు చేయవలెను. సుమారు 500°c (రెడ్‌హీట్) వచ్చేవరకు వేడిచేసి చల్లనినీటిలో క్వెంచింగ్ (quenching) చేయవలెను. దీనివలన వెల్డ్‌మెటల్‌యొక్క సహజగుణములు నిలబడును.

37.04 కాపర్‌ను ఆర్క్‌వెల్డింగ్ చేయువిధము (Arc welding of copper)

రాగిని మెటాలిక్ ఎలక్ట్రోడునుగాని కార్బన్ ఎలక్ట్రోడునుగాని వాడి ఆర్క్‌వెల్డింగ్ చేసి వెల్డింగ్ చేయవచ్చును. కాని నాన్-ఫెర్రస్ లోహములకు ఆర్క్ వెల్డింగ్ పద్ధతి తగినది కాదు.

కారణములు :- 1) వీటి మెల్టింగ్ పాయింట్లు తక్కువగా యుండుట 2) ఆక్సిజన్ మరియు హైడ్రోజన్ వాయువులతో రసాయనికచర్య తొందరగా గురియగుట 3) వీటి ఉష్ణవాహకశక్తి అధికముగా యుండుట.

కొన్ని సందర్భములలో ప్రత్యేకమైన ఫ్లక్స్ కోటింగ్ గల మరియు 75% రాగి, 25% సిలికాన్ గల రాగి ఎలక్ట్రోడ్‌లను వాడి ఆర్క్‌వెల్డింగ్ చేయుటకు వీలగును.

D.C. రివెర్స్ పొలారిటీని వాడి డౌన్ హేండ్ పొజిషన్ లో వెల్డింగ్ చేయవలెను. వెల్డింగ్ కరెంటులను ప్లేటు మందమునుబట్టి ఈ క్రింది సూచనలు ప్రకారము నియమించుకోవలెను.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ప్లేటు మందములు | 3 మి.మీ. | 3 నుండి 5 మి.మీ. | 5 మి.మీ. పైన | 6 మి.మీ. పైన |
| ఎలక్ట్రోడు సైజులు | 3 ,, | 4 మి.మీ. | 5 మి.మీ. | 6 మి.మీ. |
| వెల్డింగ్ కరెంటు | 150-200A | 250-300A | 350-450A | 500-600A |

రాగిని మాన్యువల్ ఫ్లక్స్ షీల్డెడ్ ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు 6 మి.మీ.లు దళసరికి మించినచో ముందుగా ఫర్నేస్‌లో 300–400°c వరకు ప్రీ-హీటింగ్ చేయవలెను.

## 37.05 ఆర్క్-వెల్డింగ్‌లో కాపర్‌ను బ్రాంజ్ వెల్డింగ్ చేయు విధము

## ( Bronze Welding of Copper )

పై వివరింపబడిన మెటల్ ఆర్క్-వెల్డింగ్ విధానములో కాపర్ ఎలక్ట్రోడులకు బదులుగా బ్రాంజ్ ఎలక్ట్రోడులు ఫ్లక్స్ కోటింగ్‌తో యున్నవి వాడి వెల్డింగ్ చేయవచ్చును. ఆ వెల్డింగునే ఆర్క్ బ్రాంజ్ వెల్డింగు అందురు. దీనివలన బేస్ మెటల్ రంగు, వెల్డ్ మెటల్ రంగు విడివిడిగా కన్పించును.

## 37.06 కాపర్‌ను గ్యాస్‌తో బ్రాంజ్ వెల్డింగు చేయు విధము

## ( Bronze Welding by Copper by Gas )

కాపర్‌ను బ్రాంజ్ వెల్డింగ్ (లేక) బ్రేజ్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఈ దిగువ రీతిలో పనులు నిర్వహించవలెను.

(i) ఎడ్జ్‌ల తయారీ గ్యాస్‌వెల్డింగ్ పద్ధతిలో వివరించినట్లు పాటించవలెను.

(ii) జాయింట్ ఉపరిభాగములు బాగుగ అరగదీసి పరిశుభ్రము చేయవలెను.

(iii) తగిన ఫిక్చర్ లేక క్లాంపుల సహాయముతో వెల్డ్ చేయబడు జాబ్‌ను ఎలైన్ (align చేసుకోవలెను.

(iv) ప్రీ-హీటింగ్ ఇదివరకు గ్యాస్‌వెల్డింగ్‌లో వివరించినరీతిలో నిర్వహించవలెను.

(v) న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్‌ను మెయిన్‌టైన్ చేయవలెను.

(vi) సిలికాన్ బ్రాంజ్ ఫిల్లర్ రాడ్‌లను వాడాలి.

(vii) లెఫ్ట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ టెక్నిక్‌ను వాడి కొద్దిగా ఆక్సిడైజింగ్ ఫ్లేమ్‌ను ఉపయోగించవచ్చును.

(viii) బేస్‌మెటల్‌ను ఆక్సి డైజింగ్‌ఫ్లేమ్‌తో వేడిజేసి ఎర్రగా వేడెక్కిన పిదప, ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను వేడిజేసి ఫ్లక్స్‌లో ముంచి బ్లో-పైపుతో కరిగించి ముందుగా జాయింటు అంచులను కరిగిన బ్రాంజ్‌మెటలుతో తడిపి పొర వలె ఏర్పరచవలెను. దీనిని టిన్నింగ్ ( Tinning ) ఆపరేషన్ అందురు. 37.03 వ పటము చూడుము. బ్రాంజ్ వెల్డింగులో ఇది అవసరము.

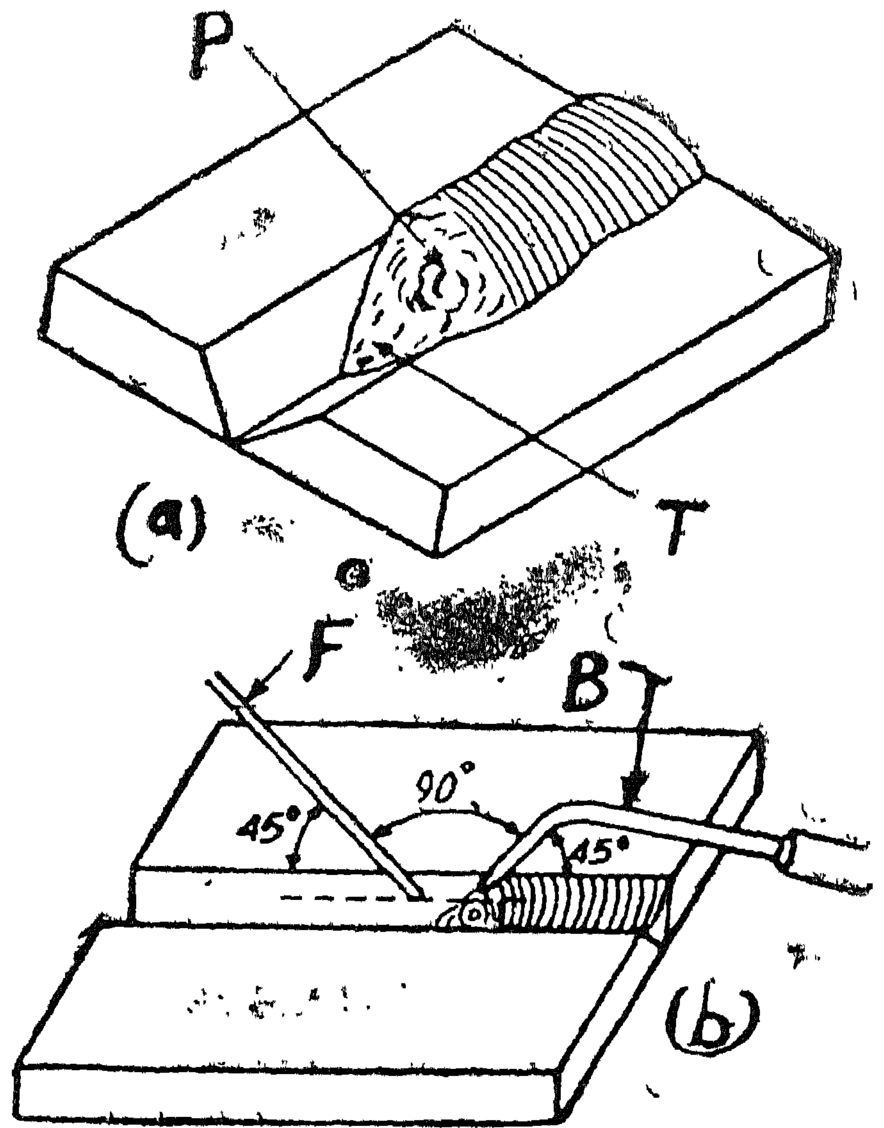



Fig. 37.03
బ్రాంజ్ వెల్డింగ్ పద్ధతి
(a) టిన్నింగ్ (b) వెల్డింగ్
P-పడిల్ T-టిన్నింగ్ ప్రదేశము
F-ఫిల్లర్‌రాడ్ B-బ్లో-పైపు

పిమ్మట టార్చ్‌ను వృత్తాకారముగా కదిలించుచూ బీడ్‌లను రన్ చేయవలెను.

(ix) వెల్డ్ పూర్తయినపిదప నెమ్మదిగా చల్లార్చి ఫ్లక్స్ పొరలు ఇతర మలినములు వైర్‌బ్రష్ సహాయముతో శుభ్రము చేయవలెను.

(x) బ్రాంజ్ వెల్డింగ్‌ను ఈ దిగువ సందర్భములలో వాడరాదు.

(a) 250°c దాటిన ఉష్ణోగ్రతవద్ద వాడరాదు. (b) రసాయనిక పదార్థములు నిల్వయుంచుటకు వాడు జాబ్‌లకు వాడరాదు. (c) బేస్ మెటల్ మరియు వెల్డ్ మెటల్ వేరు వేరుగా కనిపించకుండా యుండవలెనన్న సందర్భములలో వాడరాదు.



# 38. ఇత్తడి లోహమును వెల్డింగ్ చేయు విధము

## [ PROCESS OF WELDING BRASS METAL ]

**WEEK NO. 39 :- Welding of brass (Arc); Welding of brass (gas).**

### 38.01 పరిచయము (Introduction)

ఇత్తడి (Brass) లోహము 60% రాగి మరియు 40% యశదముల సమ్మేళనము. రాగిని వెల్డింగుచేయుటకంటే ఇత్తడిని వెల్డింగుచేయుట నేర్పుతోకూడిన పని. ముఖ్యముగా యశదము (Zinc) అనే లోహము 420°c ఉష్ణోగ్రతవద్దనే మెల్ట్ అయ్యి అపైన ఉష్ణోగ్రత పెరిగినకొలది మెటల్ ఆవిరిగా ఇగురుపోవుచుండును. దీనిని వోల్టిలైజేషన్ (Voltilization) అనికూడ అందురు. కాని ఇత్తడి పూర్తిగా కరుగుటకు 830°-960°c వరకు వేడిచేయాలి. ఈ టెంపరేచర్ వద్ద యశదము ఘూటైన ఆవిరివలె ఇగిరి తెల్లటి కమ్ములుగా వెల్డ్ చుట్టూ ప్రోగుపడును. ఆవిధముగా యశదము హరింపబడుటవలన బ్లో-హోల్సు వచ్చుటయేగాక వెల్డ్ మెటల్‌యొక్క సంయోగ పదార్థముల పాళ్లు మారిపోవును. అందుచేత ఎక్కువ నైపుణ్యముతో వెల్డింగు చేయగలిగితేనే ఇత్తడిని వెల్డింగు చేయుట సాధ్యపడును. వర్క్‌షాపులలో సామాన్యముగా వాడెడి షీల్డెడ్ మెటల్ ఆర్క్ వెల్డింగు మరియు గ్యాస్ వెల్డింగు పద్ధతులలోని సూక్ష్మములగూర్చి ఈఅధ్యాయములో చర్చింపబడినది.

### 38.02 ఇత్తడిని ఆర్క్ వెల్డింగు చేయు విధము

(Welding of Brass by Arc)

ఎలక్ట్రిక్ ఆర్క్ విధానములో బ్రాస్‌ను వెల్డింగుచేయుట చాలా క్లిష్టమైన పని. అతి తక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్దనే మెటల్ ఇగిరిపోయి బేస్‌మెటల్‌పై చిల్లులుపడి వెల్డింగుచేయుట వీలులేకుండా పోవును.

ప్రత్యేకమైన ఎక్కువ కోటింగ్‌గల ఫోస్ఫర్ బ్రాంజ్ (Phosphor-Bronze) ఎలక్ట్రోడులతో చిన్నసైజు బీడ్‌లను రన్ చేయుచూ ఈ క్రింది సూచనలు పాటించుచు వెల్డు చేయవలెను.

(i) వెల్డింగు ఆపరేషన్‌ను ఫ్లాట్‌పొజిషన్‌లోనే నిర్వహించవీలగును.

(ii) ప్రీ-హీటింగు విధిగా చేయవలెను.

(iii) ఎడ్జ్‌ల తయారీలో వెడల్పైన గ్రూవ్‌లు తయారుచేయవలెను.

(iv) ఒక బీడ్‌ను కొంతమేర రన్ చేసిన పిదప వెల్డింగు నిలుపుదల అయినపుడు అదే టెంపరేచరు అనగా 205°c నుండి 370°c వరకు తిరిగి బీడ్‌ను

రన్ చేయునపుడు బేస్‌మెటల్‌ను వేడిచేయవలెను. అవిధముగా ఇంటర్‌పాస్ టెంప రేచరు (interpass temparature) ను మెయిన్‌టైన్ చేయవలెను.

(v) కాపర్ బ్యాకింగ్ స్ట్రిప్‌ను వర్కుయొక్క అడుగున ఆధారముగా అమర్చవలెను.

(vi) డైరెక్టు కరెంటు (D.C.) రివెర్స్ పొలారిటీని వాడవలెను.

(vii) మైల్డు స్టీలు వెల్డింగు కరెంటుకన్నా కొద్ది తక్కువ రేంజ్ కరెంటును వాడవలెను.

(viii) ఆర్క్ పొడవు పొట్టిగా యున్న మంచిది.

(ix) వెల్డింగు పనిని తొందరగానూ మరియు జాగ్రత్తగానూ చేయవలెను.

బ్రాస్ వెల్డింగు చేయునపుడు ఈ క్రింది జాగ్రత్తలు తీసుకొనవలెను.

(a) ఘాటైన జింక్ ఆక్సైడ్ పొగలు లేక ఆవిరులు వెల్డింగు చేయునపుడు ఉత్పత్తి అయ్యి ముక్కుద్వారా ఊపిరితిత్తులలోనికి పోయినచో అవి హాని కల్గిం చును. కాబట్టి ఈ మెటల్‌ను ఉపయోగించి వెల్డింగుచేయునపుడు "రెస్పిరేటర్" ( Respirator ) అనే గాలి పీల్చు సాధనమును ముక్కు రంధ్రములకు ఉప యోగించవలెను.

(b) బ్రాస్‌ను వెల్డింగు చేయుచోట మిక్కిలి గాలి, వెలుతురూ ప్రసరించేదై యుండాలి.

## 38.03 ఇత్తడిని గ్యాస్ వెల్డింగు చేయు విధము

## ( Welding of Brass by gas method;)

ఇత్తడి (Brass) ను గ్యాస్‌వెల్డింగు చేయునపుడు ఈ దిగువ సూచనల ప్రకా రము చేయవలెను.

(i) 3 mm లోపు దళసరిగల బ్రాస్ షీటు లేక ప్లేటు వెల్డింగులో జాయిం ట్లకు ఎడ్జ్‌ల తయారీ అవసరములేదు. ఆపైన 90°ల 'V' గ్రూవుగల ఎడ్జ్‌లను తయారుచేయవలెను.

(ii) తయారైన ఎడ్జ్‌లను బాగుగ శుభ్రము చేయవలెను,

(iii) జాయిన్ చేయవలసిన బ్రాస్ పీస్‌లను ఒక కర్బనము ఫలకమును బ్యాకింగ్‌స్ట్రిప్‌గా పెట్టి ఎలైన్ (align) చేసుకోవలెను.

(iv) ఫ్లేమ్ సెట్టింగ్‌ను ఈక్రిందివిధముగా చేయవలెను.

ముందుగా ఒక టెస్టుపీస్‌ను ఎంచుకోవలెను. ముందుగా న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్‌ను మొదట సెట్‌చేయవలెను. ఆ టెస్టుపీస్‌ను ఎట్టిగా వేడిచేసినపుడు జింక్‌ఆక్సైడ్ యొక్క ఘాటైన పొగలు పైకి వ్యాపించును. ఆ దశలో బ్లో-పైపుద్వారా వచ్చు ఎసిటిలీన్ సరఫరాను క్రమముగా తగ్గించుచూ పూర్తిగా జింక్ ఆక్సైడ్ పొగలు

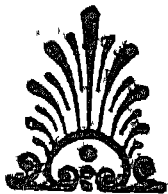
తగ్గేవరకు ఫ్లేమ్‌ను సరిచేసుకోవలెను. అప్పుడు కొద్దిగా ఆక్సిడైజింగ్ ఫ్లేమ్‌గా మారును. ఈ ఫ్లేమ్‌తో వేడిజేసినచో జింక్ ఆక్సైడ్ తెల్లని పొరగా బేస్‌మెటల్‌పై ఏర్పడి మెటల్‌ను ఆవిరికాకుండా చేయును. ఈ ఫ్లేమ్‌ను క్రమపరచి పైన అమర్చిన వర్క్-పీస్‌లపై ఉపయోగించాలి.

(v) సిలికాన్ బ్రాంజ్ ఫిల్లర్‌రాడ్‌లను ఫిల్లర్‌మెటల్ కొరకు వినియోగించవలెను. లేక బేస్‌మెటల్ ఏ సంయోగ పదార్థములు కల్గియుండునో అదే మెటల్ యొక్క డ్రాన్ బ్రాస్ రాడ్స్ (Drawn brass rods) ను కూడా వినియోగించవచ్చును.

(vi) బోరిక్ ఏసిడ్‌ను ఫ్లక్స్‌గా వాడాలి. ఈ ఫ్లక్స్‌ను ముందుగా జాయింట్ సర్ఫేస్‌లకు పూయవలెను. పిమ్మట వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను ముంచి ప్రయోగించవలయును.

(vii) సాధారణముగా లెఫ్ట్‌వార్డ్ టెక్నిక్‌ను (ఫోర్‌హేండ్ వెల్డింగ్) ప్రయోగించి వెల్డింగ్ చేయవచ్చును. వెల్డింగ్ ప్రారంభించిన పిమ్మట రన్ పూర్తి అయ్యేవరకు ఫ్లేమ్‌ను గాని, ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను గాని వెలుపలికి తీసి నిలుపరాదు. ఫ్లేమ్‌యొక్క ఇన్నర్ కోన్‌ను బేస్‌మెటల్ సర్ఫేస్‌లకు సాధ్యమైనంత దగ్గఱగా పెట్టి బ్లో-పైపును రన్ చేయవలెను. బ్లో-పైపు మరియు ఫిల్లర్‌రాడ్‌లయొక్క కోణములు మైల్డ్ స్టీల్ గ్యాస్‌వెల్డింగ్‌లోవలెనే నియమించుకోవచ్చును.

(viii) వెల్డింగ్ నాజిల్‌ను మైల్డ్ స్టీల్‌కు వాడే సైజుకన్నా ఒక సైజు పెద్దది బ్రాస్‌వెల్డింగ్‌లో వాడినచో సాఫ్ట్ ఫ్లేమ్ లభించును.



# 39. అల్యూమినియంను వెల్డింగ్ చేయు విధము

## ( PROCESS OF WELDING ALLUMINIUM )

---

WEEK NO. 41 :- Welding of Alluminium, Edge preparations - by (gas), flame angle and rod blow pipes - flux, precautions.

WEEK NO. 44 :- Welding of cast alluminium-preheating determination, precautions - Technique of Welding - Finishing of the weld.

---

### 39.01 పరిచయము (Introduction)

అల్యూమినియంను ఆక్సి ఎసిటిలీన్ పద్ధతిలోగాని లేక ఆర్క్-వెల్డింగ్ పద్ధతిలో గాని వెల్డింగ్ చేయవచ్చును. ఇతర రకముల నాన్-ఫెర్రస్ లోహముల వెల్డింగు కన్నా అల్యూమినియమును వెల్డింగు చేయుటకు ప్రత్యేకించి తగిన మెటీరియల్స్ మరియు పరికరములు ఎంపిక చేసుకోవలసి యుండును.

### 39.02 అల్యూమినియంను గ్యాస్ వెల్డింగు చేయు విధము

### ( Gas Welding of Alluminium )

అల్యూమినియమును గ్యాస్‌వెల్డింగు చేయుటకు ఈ దిగువ పేర్కొన్న ఆపరేషన్‌లు నిర్వహించవలెను.

(i) ఎడ్జిల తయారీ (preparation of Edges) :- 2.4 మి॥మీ॥ల దళసరి లోపుగల షీట్లు, ట్యూబ్‌ల విషయములో ఏవిధమైన ఎడ్జిల తయారీ అవసరము లేకుండానే స్క్వేర్ బట్ జాయింట్లను వెల్డింగు చేయవచ్చును. రూట్ గ్యాప్‌ను ప్లేట్ దళసరితో సమానముగా యుండేలా చూడవలెను.

2.4 నుండి 6.4 మి॥మీ॥ల దళసరి గల ప్లేట్లకు సింగిల్ 'V' గ్రూవ్ 60°-70°ల మధ్యగల కోణముతో ఎడ్జిలను తయారుచేయవలెను. రూట్ ఫేస్‌ను 1.6 నుండి 2.4 మి॥మీ॥ల వరకు యుంచవచ్చును. రూట్ ఫేస్ కొలత రూట్ గ్యాప్‌ను మించి యుండరాదు.

6.4 మి॥మీ॥ల కన్నా ఎక్కువ దళసరి గల అల్యూమినియం ప్లేట్లను వెల్డింగు చేయునపుడు డబుల్ 'V' గ్రూవ్‌ను తయారుచేసుకొనవలెను.

(ii) వెల్డ్ చేయుటకు ముందు ఉపరితలములను శుభ్రపరచుట :- జాయింట్లను వెల్డ్ చేయుటకు ముందుగా పెట్రోలుతో కడగవలెను. పిమ్మట 10 శాతము కాస్టిక్ సోడా నీటితోనూ ఆ తర్వాత 10 శాతము నత్రికామ్లము కలిసిన నీటితోనూ

కడిగి బేస్ మెటల్ యొక్క క్షార లక్షణములను పోగొట్టవలెను. ఈ చికిత్స వీలు గాని సందర్భములలో వైర్ బ్రష్‌తో బాగుగ రుద్ది శుభ్రము చేయవలెను.

(iii) ప్రీ హీటింగ్ చేయుట :- అల్యూమినియంకు అతి తొందరగా ఉష్ణమును వ్యాపింపజేయు లక్షణములు కల్గియున్నది. ఫ్యూజన్ వెల్డింగు చేయుటకు ఎక్కువ హీట్ అవసరము. కాబట్టి బాగుగ ఫ్యూజన్ మరియు పెనిట్రేషన్ పొందుట కొరకు, క్రాక్స్ రాకుండా యుండుటకు 1 మి॥మీ॥ దళసరిపైగల షీట్లు, ప్లేట్లను వెల్డింగ్ చేయునప్పుడు దళసరినిబట్టి 250°c నుండి 400°c వరకు ప్రీ హీటింగ్ చేసినచో మంచి ఫలితములు లభించును.

(iv) ఫ్లేమ్ సెట్టింగ్ (Flame setting) :- అల్యూమినియం వెల్డింగ్‌ను న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్‌తోనే చేయవలెను. మరియు సాఫ్ట్ (soft) ఫ్లేమ్ అయినచో మెటల్ చెదరదు.

(v) బ్లో-పైపు టిప్‌ల ఎంపిక (Selection of Blow-pipe tips) :— వెల్డింగ్ చేయబడే మెటల్ మందమునుబట్టి టిప్‌యొక్క సైజులు (చివరి రంధ్రం వ్యాసమును బట్టి) ఈ దిగువ పట్టీలో సూచించిన ప్రకారము ఎంపిక చేసుకోవలెను. ప్లేటు మందము హెచ్చినకొలది పెద్ద టిప్‌ను వాడవలెను. ప్రెజర్‌ను హెచ్చించవలెను. మైల్డ్ స్టీల్ కన్నా ఒక సైజు పెద్ద టిప్‌ను అల్యూమినియం వెల్డింగులో వాడుదురు.

పట్టీ నం. 39.01 అల్యూమినియం గ్యాస్‌వెల్డింగ్ కొరకు సూచనలు
( ఉజ్జాయింపుగా )

| మెటల్ దళసరి | టిప్‌యొక్క రంధ్ర వ్యాసము | ఎసిటిలీన్ ప్రెజర్ | ఆక్సిజన్ ప్రెజర్ |
|---|---|---|---|
| 0.5-0.6 మి॥మీ॥లు | 0.6 mm | 0.7 gms/mm² | 0.7 gms/mm² |
| 1-1.6 మి॥మీ॥లు | 1.4 mm | 1.4 gms/mm² | 1.4 gms/mm² |
| 1.7-2.5 మి॥మీ॥లు | 1.6 mm | 2.0 gms/mm² | 2.0 gms/mm² |
| 3.2-4.8 మి॥మీ॥లు | 1.9 mm | 2.8 gms/mm² | 2.8 gms/mm² |
| 6.3-8.0 ,, | 2.2 mm | 3.5 gms/mm² | 3.5 gms/mm² |
| 8.1-12.7 ,, | 2.4 mm | 4.9 gms/mm² | 4.9 gms/mm² |

(vi) ఫిల్లర్ రాడ్‌లు మరియు ఫ్లక్స్‌ను ఎంపిక చేసుకొనుట :- బాగుగా పలుచని షీట్లకు ఫిల్లర్ మెటల్ అక్కరలేకుండానే ఎడ్జ్‌లను కరిగించి అతకవచ్చును. దళసరి ప్లేట్లను వెల్డింగు చేయునపుడు బేస్ మెటల్ ఏయే పాళ్ళతో తయారైనదో అదే పాళ్లుగల అల్యూమినియం ఫిల్లర్ రాడ్స్‌ను వాడాలి. ఇవి అల్యూమినియం వెల్డింగ్‌కు ప్రత్యేకంగా | IS : 1278 కోడ్ నంబర్‌తో ఇండియన్ స్టాండరు

స్పెసిఫికేషన్‌తో స్క్వేర్ లేక రౌండ్‌రాడ్‌లలో 1.6, 3.15, 5 మరియు 6.3 మి॥మీ॥ల సైజులలో లభించును.

అల్యూమినియం వెల్డింగ్ బాగుగ నిర్వహించుటకు తగిన ఫ్లక్స్‌ను ఎంచుకోవలెను. ఇది పౌడరు రూపములోను, పేస్ట్‌గాను తయారై అల్యూమినియం గ్యాస్ వెల్డింగ్ ఫ్లక్స్ పేరుతో లభించును. ఈ ఫ్లక్స్‌ను జాయింటు ఉపరితలముపై రెండు విధాలుగా ప్రయోగింపవచ్చును.

[i] వేడిచేయబడిన ఫిల్లర్‌రాడ్ చివర ఫ్లక్స్‌లో ముంచి బేస్ మెటల్‌పై కరిగించి ప్రవహించేలా చేయవచ్చును.

[ii] లేక ముందుగానే పేస్ట్‌లా తయారుచేసి వెల్డ్‌జాయింట్‌యొక్క ఎడ్జ్‌లకు బ్రష్‌తో పూసిన పిదప వెల్డింగ్ చేయవచ్చును.

(vii) వెల్డింగ్ టెక్నిక్ (Welding Technique) :- వెల్డింగు చేయబడు ప్లేట్లు డిస్టార్షన్‌కు గురికాకుండా ప్రతీ 150 మి॥మీ॥ల దూరమునకు ఒక ట్యాక్ వెల్డ్ (Tack Weld) ను పెట్టి వర్క్‌ను ఎలైన్ (align) జేసుకోవలెను. 6.4 మి॥మీ॥ల దళసరి వరకు గల అల్యూమినియం షీట్లను లెఫ్ట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ టెక్నిక్‌తో ఒకే ఆపరేటర్ వెల్డింగు చేయవచ్చును. ఫిల్లర్‌రాడ్ వర్క్ యొక్క మట్టమునకు 30°-40° మధ్య కోణములో వాల్చి నడపవలెను. బ్లో-పైపును 40°-50° కోణములో హేండిల్ చేయాలి. బ్లో-పైపు టిప్‌వద్ద ముందే "ఇన్నర్‌కోన్" ఫ్లేమ్‌ను కరిగిన మెటల్‌పై సుమారు 3 మి॥మీ॥ల గ్యాప్‌తో మెయిన్‌టెయిన్ చేయాలి.

6.4 మి॥మీ॥లు మందము దాటిన ప్లేట్లకు ఇద్దరు ఆపరేటర్లు కలిసి నిర్వహించెడి "వెర్టికల్ వెల్డింగ్ టెక్నిక్"ను ఉపయోగించవలెను. ఈ టెక్నిక్‌లో ఫిల్లర్‌రాడ్‌ను, వర్క్ ఉపరితలమునకు సుమారు 70°ల కోణములోనూ, బ్లో-పైపును 60°ల కోణములోనూ పెట్టి వెల్డింగ్ చేయవలెను.

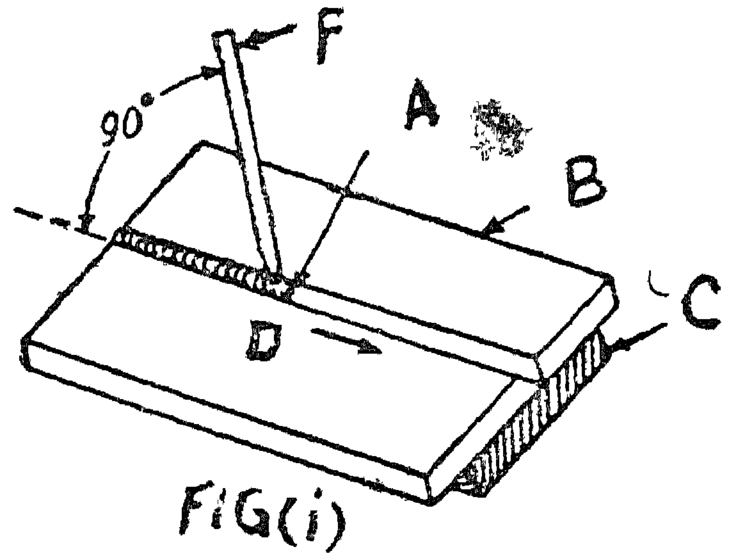
(viii) వెల్డింగ్ పూర్తి అయిన పిదప వేడినీటితో కడిగి లేక బాగుగ బ్రష్‌తో రుద్ది ఫ్లక్స్‌ను పూర్తిగా తొలగించవలెను.

## 39.03 అల్యూమినియంను ఆర్క్-వెల్డింగ్ చేయు విధము

## ( Arc Welding of Alluminium )

(i) ఎడ్జ్‌ల తయారీ (Preparation of Edges) :- 6 మి॥మీ॥ల దళసరి వరకు గల అల్యూమినియం ప్లేట్లకు స్క్వేర్ బట్ జాయింట్లను ఉపయోగించి ఏవిధమైన ఎడ్జ్‌ల తయారీ అవసరము లేకుండానే ఆర్క్‌వెల్డింగ్ చేయవచ్చును. ఆపై మందముగల ప్లేట్లకు 60°-90°ల మధ్య సింగిల్ 'V' గ్రూవ్ లేదా డబుల్ 'V' గ్రూవ్ ఎడ్జ్‌లను తయారుచేసుకోవలెను.

(ii) ఎలైన్‌మెంటు (alignment) :- అల్యూమినియం ప్లేట్లు ముందుగా టాక్ వెల్డ్‌లతో బంధించి పిమ్మట వెల్డింగ్ చేయుట మంచిది. Fig. 39.01 (ii) లో a, b ల వద్ద చూపినట్లు ఒక రాగి బ్యాకింగ్ స్ట్రిప్‌ను ఆధారముగా వర్క్‌పీస్‌ల అడుగున అమర్చినచో కరిగిన లోహము జాయింటు యొక్క గ్రూవ్ వెలుపలికి వ్యాపింపకుండా నిరోధింపబడును. ఈ బ్యాకింగ్ స్ట్రిప్‌లో a, b పటములలో చూపినట్లు చిన్న గుండ్రని గాడిని ఏర్పరచినచో వెల్డ్ బీడ్ కుంభాకారములో ఏర్పడును.



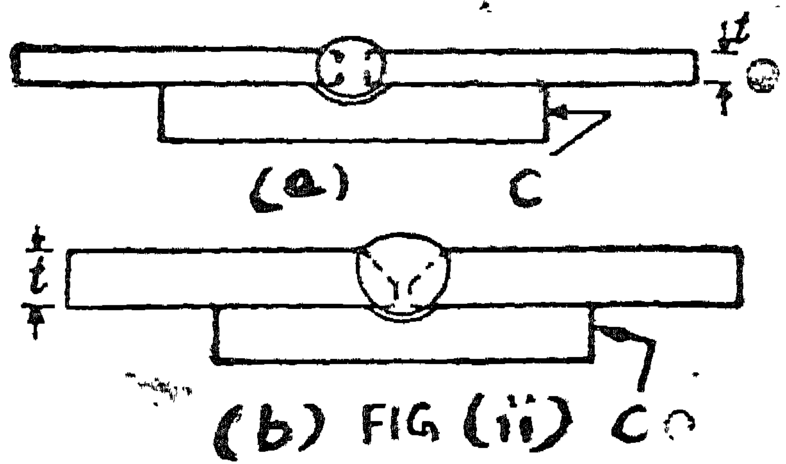




Fig. 39.01(i) అల్యూమినియం వెల్డింగ్
(ii) (a) (b) బ్యాకింగ్ స్ట్రిప్ అమరిక

(iii) ఎలక్ట్రోడ్‌ల ఎంపిక (selection of Electrodes) :- 5% సిలికాన్ మిశ్రమం చేయబడిన అల్యూమినియం మిశ్రమ లోహపు ఎలక్ట్రోడ్‌లు మెటల్ ఆర్క్ వెల్డింగ్‌లో ఉపయోగింపబడును. ఎలక్ట్రోడ్‌కు భారీగా ఫ్లక్స్ కోటింగ్ యుండును. కాబట్టి వాటిని ఎల్లప్పుడూ పొడిగా యుండునట్లు చూడవలెను.

(iv) పవర్ సరఫరా ఎంపిక (Selecting the source of power supply) :- అల్యూమినియంను వెల్డింగ్ చేయుటకు డైరెక్టు కరెంటు రివర్స్ పొలారిటీ (DCRP) ని ఎంచుకోవలెను.

(v) ప్రీ హీటింగ్ (Pre-heating) :- 10 మి. మీ.లు మందమును మించిన ప్లేట్లను 200°-300°c వరకు ప్రీ హీటింగ్ చేసిన పిదప ఆర్క్ వెల్డింగు చేయవలెను.

(vi) వెల్డింగ్ టెక్నిక్ (Welding Technique) :- వెల్డ్ సీమ్ వెంబడి కొంత ఫ్లక్స్ పొడిని వెదజల్లిన పిదప వెల్డింగ్ ప్రారంభించినచో మంచిది. ఆర్క్‌ను స్క్రాచ్ (scratch) పద్ధతిలో స్ట్రయిక్ జేసి ఆర్క్ పొడవును పొట్టిదిగా నియమించుకోవలెను. ఎలక్ట్రోడ్‌ను 39.01 (i) పటములో చూపినట్లు 90°లలో పట్టుకోవలెను. మరియు ఎలక్ట్రోడ్ కోటింగ్ కరిగిన మెటల్‌ను తాకుచూ వీవింగ్ లేకుండా మెటల్ డిపోజిట్ చేయవలెను. బేస్ మెటల్ వేడెక్కినకొలదీ వెల్డింగ్ స్పీడ్‌ను పెంచాలి. ఈ స్పీడు ఉజ్జాయింపుగా స్టీలు లోహము వెల్డింగుతో పోల్చినచో 3 రెట్లుండాలి.

వెల్డింగు పూర్తి అయిన పిదప బాగుగ బ్రష్‌తో రుద్ది ఫ్లక్స్ లేదా స్లాగ్‌ను తొలగించి సజల నత్రికామ్లముతో కడిగి పిమ్మట వేడినీటితో కడిగి శుభ్రము చేయవలెను.

## 39.04 క్యాస్ట్ అల్యూమినియం లేక అల్యూమినియం క్యాస్టింగ్‌లను వెల్డింగు చేయు విధము

(Welding of cast alluminium or alluminium castings)

అల్యూమినియం షీటు, ప్లేటు, ట్యూబుల రూపములో నేగాక కొన్ని వస్తువులు అల్యూమినియంను కరిగించి పోతపోయబడి కూడ తయారుచేయబడును. ఇట్టి వాటిని అల్యూమినియం క్యాస్టింగ్‌లు అందురు. ఈ క్యాస్ట్ అల్యూమినియం వస్తువుల యొక్క పగుళ్ళు మరియు పోతలో వచ్చిన లోపములు సరిచేయుటకు వెల్డింగు చేయబడును. వీటియొక్క వెల్డింగు విధానముకూడ అల్యూమినియం ప్లేట్ల వెల్డింగులో వివరించినట్లే చేయబడును. ఎక్కువగా గ్యాస్‌వెల్డింగు చేయబడును. ఈపద్ధతిలో కొన్ని ప్రత్యేకమైన సూచనలు ఈ దిగువ వివరించబడినవి.

(i) సర్ఫేస్ తయారీ (Surface preparation) :- వెల్డింగు చేయవలసిన క్యాస్టింగ్‌యొక్క ఉపరితలముపై ఆయిలు, గ్రీజు వగైరా తొలగించుటకు శుభ్రము చేయవలెను. పగిలిన అంచులను చిప్పింగ్ (chipping) జేసి 'V' గ్రూవ్‌ను 60°-90°ల కోణములో తయారుచేయవలెను. పగుళ్ళు, బీటలను వెల్డింగు చేయుటకు ముందు ఆ బీట చివర డ్రిల్ హోల్ వేసినచో ఆ బీట పెద్దది కాదు.

(ii) ప్రీ హీటింగ్ (Pre heating) చేయుట :- వెల్డింగు చేయవలసిన క్యాస్టింగ్‌ను తయారుచేసిన పిదప ఒక కొలిమిలో యుంచి 200°c నుండి 370°c ఉష్ణోగ్రత వరకు వేడిచేయవలెను. కొన్ని జాబులు మిక్కిలి పెద్దవైనచో వెల్డింగు చేయవలసిన భాగములోనే పాక్షికంగా బ్లో-పైపు మంటతో ప్రీ హీటింగ్ చేయవచ్చును. కొందరు వెల్డరులు ఈ ప్రీ హీటింగు టెంపరేచర్‌ను తేలికగా నిర్ణయించుటకు మెత్తటి పైన్ (pine) చెట్టువంటి పుల్ల కొనను వేడిచేయబడిన క్యాస్టింగ్‌పై పెట్టెదరు. అది నల్లగా బొగ్గువలె మాడినచో ఆ వేడి సరిపోవును అని నిర్ణయించెదరు.

(iii) బ్లో-పైపు ఫ్లేమ్, ఫిల్లర్‌రాడ్ మరియు ఫ్లక్స్ మొదలగువాటి ఎంపికను ఇదివరలో ప్లేట్ల విషయములో వివరించినట్లే పాటించవలెను.

(iv) వెల్డింగ్ టెక్నిక్ (Welding Technique) :- క్యాస్ట్ అల్యూమినియం వస్తువుల గ్యాస్ వెల్డింగును కూడ అల్యూమినియం ప్లేటు వెల్డింగులో వివరించిన సూక్ష్మములనే అనుసరించి చేయబడును.

ఆర్క్-వెల్డింగు పద్ధతులలో కార్బన్ ఆర్క్- వెల్డింగు విధానములో ఆక్సైడ్ సమస్య మరియు పొరోసిటీ లోపములు లేకుండా అల్యూమినియం క్యాస్టింగులు ఆర్క్-వెల్డింగు చేయవచ్చును.

(v) వెల్డ్ ఫినిషింగ్ (Weld finishing) :- వెల్డింగు పూర్తి కాగానే ఆ క్యాస్టింగును మరల కొంతవరకువేడిజేసి ఏజ్‌బెస్టాస్ (asbestos) కాగితములో చుట్టి నెమ్మదిగా చల్లార్చవలెను. దీనివలన వెల్డ్‌బీడ్‌లో పగుళ్ళు రాకుండా చేయవచ్చును. ఆ తర్వాత ఫ్లక్స్‌ను తొలగించి శుభ్రము చేయవలెను.

## 39.05 అల్యూమినియం వెల్డింగులో తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు

(Safety precautions to be taken in alluminium welding)

(i) ప్రీ హీటింగును నిదానముగానూ మరియు క్రమముగానూ చేయవలెను.

(ii) వెల్డ్‌లను నెమ్మదిగా చల్లార్చవలెను.

(iii) వెల్డ్‌లకు అంటిన ఫ్లక్స్‌ను తొలగించనిచో త్రుప్పు పట్టును.

(iv) హీటింగ్ చేయగా అల్యూమినియం కరిగిన దశలో రంగు మార్పు కన్పించదు కాబట్టి ఫ్లక్స్ కరిగిన తర్వాత బేస్‌మెటలు సర్ఫేసుపై కరిగిన అల్యూమినియం బుడగలువలె కన్పించగానే టెంపరేచర్ చాలినట్లు భావించవలెను.

(v) డిస్టార్షన్ రాకుండుటకు ట్యాక్ వెల్డ్‌లు, మరియు స్కిప్ వెల్డింగ్ మొదలగు పద్ధతులు విధిగా అనుసరించవలెను.



# 40. హార్డ్ ఫేసింగ్ చేయు విధానము

## ( PROCESS OF HARD-FACING )

**WEEK NO. 42 :- Hard facing - Its necessity and applications.**

### 40.01 పరిచయము (Introduction)

పరిశ్రమలలో అరిగిపోయిన విలువైన పాత యంత్రభాగములు, టూల్సు మొదలగునవి నేడు తిరిగి ఉపయోగబడేలా చేయుటకు నూతన ప్రక్రియలు రూపొందించబడినవి. వానిలో వెల్డింగు గ్రూపులో హార్డ్ ఫేసింగ్ (Hard-facing) పద్ధతి ఎక్కువగా ప్రయోగింపబడుచున్నది.

### 40.02 నిర్వచనము (Definition)

ఏదైనా సాఫ్ట్ (soft) మెటల్ ఉపరితలముపై ప్రత్యేకమైన హార్డ్ ఫిల్లర్ మెటల్‌ను గ్యాస్‌వెల్డింగు లేదా ఆర్క్ వెల్డింగు విధానములలో డిపోజిట్టు చేయుటను "హార్డ్ ఫేసింగ్" అనబడును. దీనిని హార్డ్ సర్ఫేసింగ్ ( Hard surfacing) అనికూడ పిలిచెదరు.

### 40.03 హార్డ్ ఫేసింగ్ ఆవశ్యకత (Necessity of Hard facing)

డిపోజిట్టు చేయబడిన ఫిల్లర్ మెటల్ బేస్‌మెటల్ ఉపరితలముపై కలిసిపోయి గట్టిదనమైన లోహపుకవచముగా ఏర్పడును. (1) మెషిన్ పార్ట్‌ల అరుగుదలను ఎదుర్కొనుటకు (2) ఫినిషింగ్ చేయబడిన నున్నని లోహపు సర్ఫేసులపై గీతలు పడకుండా యుండుట (resistance to abrasion) కొరకు (3) ఏవైనా ఇంపాక్ట్ (impact) లోడ్‌లు ప్రయోగింపబడినపుడు వాటి తీవ్రతను తట్టుకొనుటకు (4) ఎక్కువ హీటింగునకు గురైనపుడు ఆయా భాగములు తేలికగా మెత్తబడి చెడిపోకుండా యుండుటకు ఈ హార్డ్ ఫేసింగ్ చేయబడును.

### 40.04 ఆక్సీ ఎసిటిలీన్ గ్యాస్‌వెల్డింగ్ పద్ధతిని హార్డ్‌ఫేసింగ్ చేయు విధము

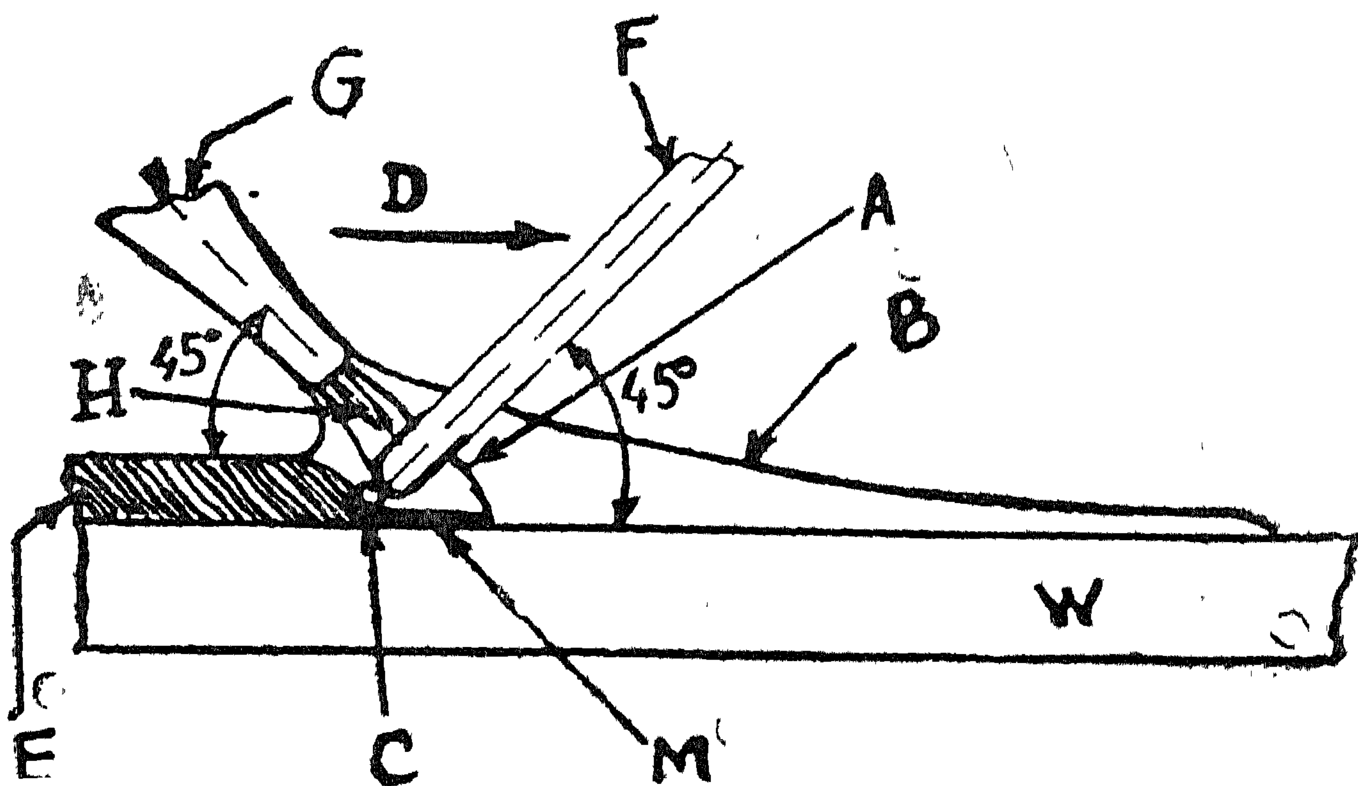



Fig. 40.01 ఫోర్‌హేండ్ పద్ధతి హార్డ్ ఫేసింగ్

పై 312వ పేజీలోని Fig. 40.01 ఫోర్‌హేండ్ పద్ధతి హార్డ్‌ఫేసింగ్‌లోని భాగములు :— D-వెల్డింగు సాగు దిశ, F-ఫిల్లర్‌రాడ్, A-పెద్దగా వ్యాపించిన ఎసిటిలీన్ ఫెదర్, B-అవుటర్ కవరింగ్ ఫ్లేమ్, W-వర్క్-యొక్క బేస్‌మెటల్, M-ఎల్లోయ్‌యొక్క మోల్టెన్ పడిల్, C-ఎల్లాయ్ డ్రాప్, E-ఎల్లోయ్ డిపోజిట్టు, G-బ్లో-పైపు నాజిల్, H-ఇన్నర్‌కోన్.

(a) హార్డ్ ఫేసింగ్ చేయబడుటకు వీలైన బేస్‌మెటల్స్ :- ఈ దిగువ పేర్కొనబడిన బేస్‌మెటల్ తరగతికి జెందిన వర్క్‌పీస్‌లకు హార్డ్ ఫేసింగ్ తరచుగా చేయబడును.

(i) లో-కార్బన్ మరియు మీడియం కార్బన్ స్టీలు (ii) హై-కార్బన్ స్టీలు (iii) లో-అల్లాయ్ స్టీలు (iv) హై-స్పీడు స్టీలు (v) స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలు (vi) గ్రే మరియు అల్లాయ్ కాస్ట్ ఐరన్ (vii) నికెల్ అల్లాయ్ స్టీలు (viii) మాంగనీస్‌స్టీలు (ix) బ్రాస్ మరియు బ్రాంజ్ (x) రాగి మొదలగునవి.

(b) హార్డ్ ఫేసింగ్ కొరకు వినియోగింపబడే ఫిల్లర్‌రాడ్‌ల లోహములు :- వీటినే హార్డ్ ఫేసింగ్ అల్లాయ్‌లు అందురు. వీటియందు (1) లో-అల్లాయ్ ఫెర్రస్ లోహములు (Low-alloy Ferrous metals) 2) హై-అల్లాయ్ ఫెర్రస్ మెటీరియల్స్ (High alloy Ferrous metals) 3) నికెల్ మూల లోహముగల లోహమిశ్రమములు 4) కోబాల్ట్ మూలలోహముగల మిశ్రమలోహములు 5) స్టెయిన్‌లెస్ స్టీలు 6) కార్బైడ్ లోహములు ముఖ్యమైనవి. ఇవి బేస్ మెటల్ కన్నా ఎక్కువ హార్డ్‌నెస్‌ను కల్గియుండును.

(c) పద్ధతిలో గమనించవలసిన ముఖ్యాంశములు (important points to be followed in hard facing) :—

(i) బేస్‌మెటల్ ఉపరిభాగమున గల మన్ను, గ్రీజు లేదా ఇతర మలిన పదార్థములు తొలగించుటకు శుభ్రము చేయవలెను.

(ii) స్టీలుపై హార్డ్ ఫేసింగ్ చేయుటకు ఫ్లక్స్ అవసరములేదు. కాస్ట్ ఐరన్‌పై హార్డ్ ఫేసింగ్‌లో ఫ్లక్స్ వాడాలి.

(iii) బేస్‌మెటల్‌ను శుభ్రము చేసిన పిదప సుమారు 500-700°c వరకు ప్రీ హీటింగ్ చేయవలెను.

(iv) బేస్‌మెటల్‌ను టిన్నింగ్ (Tinning) చేయాలి.

(v) మామూలు వెల్డింగ్‌లో వాడే టిప్ సైజుకు ఒకటి లేదా 2 సైజులు పెద్దది గల టిప్‌ను హార్డ్ ఫేసింగ్‌లో వినియోగించాలి.

(vi) బ్లో-పైపును కార్బురైజింగ్‌ఫ్లేమ్‌కు సెట్‌చేసి వాడవలెను.

(vii) 40.01వ పటములో వివరించిన ఫోర్‌హేండ్ వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్ అనుకూలమైనది.

(viii) బేస్‌మెటల్‌ను పడ్లింగ్ చేయకుండా ఫిల్లర్ మెటల్‌ను బొట్లుగా కరిగించి మెటల్‌ను బిల్డ్‌చేయవలెను.

(ix) హార్డ్ ఫేసింగ్‌లో బేస్ మెటల్ సర్ఫేస్‌లో ఫిల్లర్ మెటల్ 0.25 మి.మీ.ల లోతునకు మించి పెనిట్రేటు కాదు.

(x) హార్డ్ ఫేసింగ్ చేయబడిన తలమును నెమ్మదిగా చల్లార్చవలెను.

## 40.05 హార్డ్ ఫేసింగ్ యొక్క వినియోగములు

## ( Applications of Hard facing )

(i) ప్లౌ-షేర్లు (Plow shares) వంటి వ్యవసాయ పనిముట్లు మరియు ట్రాక్టర్ పార్ట్‌లు మొదలగునవి హార్డ్ ఫేసింగ్ చేయబడును.

(ii) మెషిన్ షాపులలో వాడే కటింగ్ టూల్స్‌కు టిప్పింగ్ (tipping) చేయుటకు

(iii) ఆటోమోబైలు ఇంజనులలోని క్రాంక్‌షాఫ్ట్‌లు (crank shafts), ఏక్సిల్లు (axels), స్పిండిళ్లు (spindles) మొదలగునవి.

(iv) క్రషర్ల యొక్క దవడలు (Jaws), రైలు ఇంజన్లలో ఫోర్జింగ్‌లు, స్టీమ్ మరియు నీటి వాల్వులు, కట్టర్ (cutter) ల యొక్క బ్లేడులు, స్టాంపింగ్ డైలు (stamping dies) మొదలగు అనేకమైన యంత్రభాగములపై హార్డ్ ఫేసింగ్ జేసి తిరిగి వాడవచ్చును.

## 40.06 స్టెల్లయిటింగ్ (Stelliting)

హార్డ్ ఫేసింగు కొరకు వాడే మిశ్రమ లోహములలో స్టెల్లయిట్ అనబడు లోహము మేలైనది. కోబాల్టు, క్రోమియము, టంగస్టన్ మరియు కార్బన్ తగు పాళ్ళలో మిశ్రమము కాబడి ఈ హార్డ్ ఫేసింగు ఎల్లాయ్ తయారగుచున్నది. దీనికి అత్యధిక ఉష్ణోగ్రత వద్దనైనా మెత్తబడకుండా ధృడత్వముగా యుండి, అరుగుదలను, ఎబ్రాజన్ (abrasion) ను ఎదుర్కొను లక్షణములు కలదు. మరియు హార్డ్ ఫేసింగ్ చేయబడిన పిదప త్రుప్పుపట్టదు. మరియు రసాయనిక చర్యలకు గురికాదు. కాబట్టి ఇట్టి స్టెల్లయిట్ హార్డ్ ఫేసింగ్‌రాడ్‌లు ఉపయోగించి పైవిధముగా హార్డ్ ఫేసింగ్ చేయుటనే "స్టెల్లయిటింగ్" అని పిలిచెదరు.



# 41. ఆక్సిడేషన్ మరియు రిడక్షన్

## (OXIDATION AND REDUCTION)

**WEEK NO. 10 :-** Effects of atmosphere – oxidation and reduction.

### 41.01 పరిచయము (Introduction)

వివిధ రకాల లోహముల గ్యాస్ మరియు ఆర్క్ వెల్డింగ్ పనులలో ఎక్కువగా ఆక్సిడేషన్ మరియు రిడక్షన్ అనెడి రసాయనిక చర్యలకు లోహములు గురి అగుటను గూర్చి తెలుసును. ఈ చర్యలను గూర్చి ఈ అధ్యాయంలో వివరింప బడినవి.

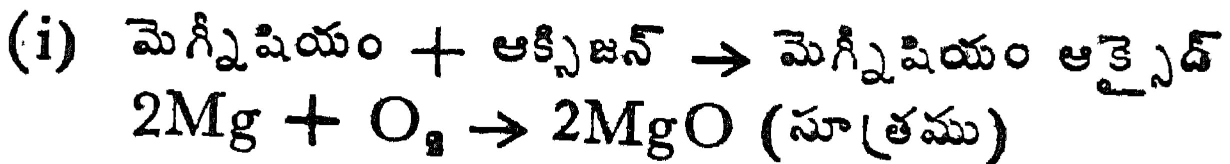
### 41.02 వాతావరణముయొక్క ప్రభావము (Effect of atmosphere)

వాతావరణములోని తేమవలన ఇనుప లోహములు త్రుప్పుపట్టి పాడగును. దీనికి కారణము ఆక్సిడేషన్ మరియు రిడక్షన్ అనబడు రసాయనిక చర్యలు.

### 41.03 ఆక్సిడేషన్ (Oxidation)

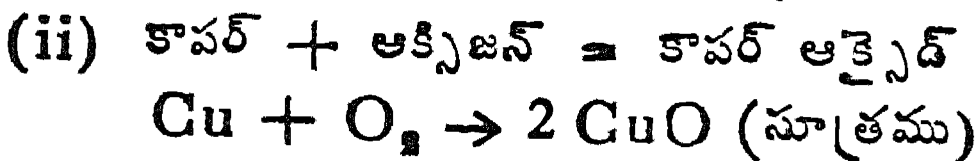
(a) నిర్వచనము (definition) :- ఏదేని ఒక పదార్థములోని మూల పదార్థముతోగాని లేదా ఒక సంయోగ పదార్థముతోగాని ఆక్సిజన్ సంయోగము జెందిననూ లేక ఏదేనీ ఒక పదార్థమునుండి హైడ్రోజన్ తొలగింపబడి ఆక్సిజన్‌తో సంయోగముజెందిననూ అట్టి చర్యను "ఆక్సీకరణము" (oxidation) అందురు. దీనివలన ఏపదార్థముతో ఆక్సిజన్ సంయోగము జెందినదో ఆ పదార్థము యొక్క "ఆక్సైడ్‌లు" (oxides) తయారగును.

(b) ఉదాహరణలు (Examples) :—



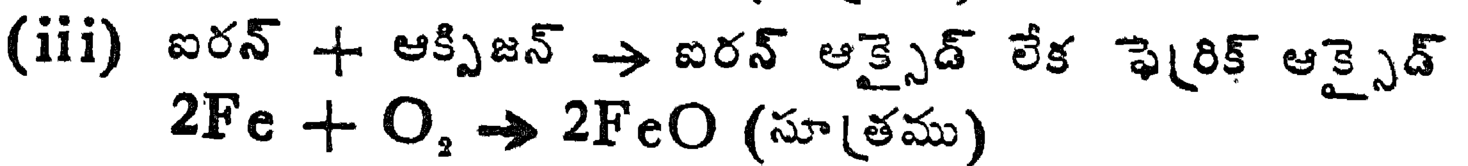
(i) మెగ్నీషియం + ఆక్సిజన్ → మెగ్నీషియం ఆక్సైడ్

$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$ (సూత్రము)



(ii) కాపర్ + ఆక్సిజన్ = కాపర్ ఆక్సైడ్

$Cu + O_2 \rightarrow 2\,CuO$ (సూత్రము)



(iii) ఐరన్ + ఆక్సిజన్ → ఐరన్ ఆక్సైడ్ లేక ఫెర్రిక్ ఆక్సైడ్

$2Fe + O_2 \rightarrow 2FeO$ (సూత్రము)

(c) ఆక్సిడేషన్ చర్యకు ముఖ్య కారణములు (Causes for oxidation) :- వెల్డింగువర్క్‌లో ఆక్సిడేషన్‌కుగల ముఖ్య కారణములు రెండు. అవి 1) వెల్డింగ్ ఆర్క్‌చేగాని, గ్యాస్‌ప్లేమ్‌చేగాని వాతావరణములోని ఆక్సిజన్ వాయువును గ్రహించుట 2) గ్యాస్‌వెల్డింగ్‌లో ప్లేమ్‌నకు ఆక్సిజన్ పరిమాణమును అధికముగా వాడి మెటల్‌ను హీట్‌చేయుట.

(d) ఆక్సిడేషన్ వలన చెడు ఫలితములు (Bad effects) :- వెల్డింగు పనిలో మెటల్‌తో కూడ ఆక్సిజన్ సంయోగము జెందుట జరుగును. దీనివలన ఈ క్రింద పేర్కొనబడిన చెడు ఫలితములు ప్రాప్తించును.

1) మెటల్ కరిగి వాయురూపములో ఆక్సైడ్‌గా మారినపుడు వెల్డ్‌బీడ్‌లో గ్యాస్ హోల్స్ లేక బ్లో-హోల్స్ ఏర్పడును. 2) ఏ మెటల్‌పై వెల్డింగ్ చేయబడు చున్నదో ఆ మెటల్‌యొక్క ఆక్సైడ్ (oxide) గట్టి పలుకులుగా ఏర్పడును. వీటి మెల్టింగ్ పాయింట్ బేస్‌మెటల్‌కన్నా ఎక్కువై యుండును. కాబట్టి బేస్ మెటల్ కరిగినపుడు దానిలో ఈ ఆక్సైడ్ మెటలు ముక్కలుగా కలిసిపోయి వెల్డ్ బీడ్‌యొక్క బలమును కోల్పోవునట్లు చేయును. 3) రాట్ ఐరన్, స్టీలువంటి కొన్ని లోహముల ఆక్సైడ్‌లు బేస్‌మెటల్‌కన్నా తక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్దనే కరిగి పోవును. అందుచే కరిగిన బేస్‌మెటల్‌లో ఈ ఆక్సైడ్ ద్రవరూపములో కలిసి మెటల్‌ను పెళుసుగాను, బలహీనముగాను చేయును. అంతియేగాక వెల్డు చుట్టూ స్లాగ్ అధికముగా ఏర్పడును. 4) కొన్ని లోహాల ఆక్సైడ్‌లు కరిగిన బేస్ మెటల్‌కన్నా అధిక సాంద్రత కల్గి మెటల్ అడుగున పేరుకొనును. దీనివలన వెల్డ్ మెటల్ సహజ ధర్మములు కోల్పోవును. కొన్ని లోహాల ఆక్సైడ్‌లు కరిగిన బేస్‌మెటల్‌కన్నా తేలికగాయుండి మెటల్ ఉపరిభాగమున చేరును. దీనిని తేలికగా తొలగించవచ్చును.

(e) ఆక్సిడేషన్ బారినుండి వెల్డ్‌మెటల్‌ను రక్షించుట (Method of protecting weld metal from oxidation) :- ఆ యా లో హ ము ల ను వెల్డింగు చేయునపుడు ఆక్సైడ్‌లతో కలిసి వాటిని ద్రవరూపముగా కరిగించే "ఫ్లక్స్" అనబడే తగిన అలోహ పదార్థములను ఉపయోగించవలెను. ఈ ఫ్లక్స్ కరిగి వెల్డ్‌పూల్ చుట్టునూ మరియు కరిగిన మెటల్ ఉపరిభాగమున తేలుచూ మెటలును ఆక్సిడేషన్‌కు గురికాకుండా చేయును. వెల్డింగు ఎలక్ట్రోడ్‌లపై వాడెడి ఫ్లక్స్ కోటింగ్ మెటల్‌యొక్క ఉద్దేశ్యముకూడ ఇదియే.

## 41.04 రిడక్షన్ (Reduction)

"రిడక్షన్" అనగా తెలుగులో 'క్షయకరణము' అని భావము. ఈ చర్య మెటల్‌తో హైడ్రోజన్ వాయువు కలిసినచో జరుగును. అనగా మెటల్‌తో సంయోగము చెందిన ఆక్సిజన్‌ను వేరుచేయుటద్వారా రిడక్షన్ చర్య సంభవించును.

ఉదాహరణకు వేడిచేయబడిన ఐరన్ ఆక్సైడ్ (ఫెర్రిక్ ఆక్సైడ్) మీదుగా హైడ్రోజన్ వాయువును పంపినపుడు ఐరన్ లోహము ఏర్పడును. అనగా ఆక్సైడ్ పదార్థము క్షయకరణము జెందినది. కాని హైడ్రోజన్ ఆక్సిజన్‌తో కలిసి ఆక్సీకరణమునకు గురిఅగుటవలన ఈ రిడక్షన్ చర్య జరిగినది. కాబట్టి ఆక్సిడేషన్ (ఆక్సీకరణము) మరియు రిడక్షన్ (క్షయకరణము) అను చర్యలు ఏకకాలములో జరుగును అని తెలియుచున్నది.

ఆక్సిజన్‌ను ఉత్పత్తిచేసెడి పదార్థములను ఆక్సిడైజింగ్ ఏజెంట్లు (ఆక్సీకరణులు) అందురు. హైడ్రోజన్ వాయువు మంచి క్షయకారిణి (Reducing Agent) అనబడుచున్నది.



# 42. లోహములు హీట్ ట్రీట్మెంటు చేయు పద్ధతులు

## ( HEAT TREATMENT OF METALS )

WEEK NO. 38 :- Heat treatment of metals

### 42.01 పరిచయము (Introduction)

లోహములను వేడిచేయుటద్వారా భౌతికముగానేగాక వాటి అణునిర్మాణములో గూడ మార్పుజెందునని కనుగొనబడినది. ముఖ్యముగా ఫెర్రస్ (Ferrous) గ్రూపునకు (అనగా ఇనుము, ఉక్కు లోహములు) జెందిన లోహములు ఇట్టి మార్పునకు ఎక్కువగా గురియగును. ఈమార్పు వీటిలోగల కార్బన్ (carbon) అనెడి మూలకముయొక్క శాతముమీద హెచ్చుచూ తగ్గుచూ యుండును. ఉష్ణ ప్రయోగ చికిత్స (Heat treatment) జేసి వర్కుషాపులో ఉపయోగించు పరికరములనుగూడ పనికి తగినట్లు తయారుజేయకల్గుచున్నారు. కాబట్టి వర్కుషాప్‌లో ఎక్కువగా వినియోగించెడి ఉక్కు లోహములయొక్క హీట్ ట్రీట్మెంట్ పద్ధతులగూర్చి ఇందు వివరించబడినది.

### 42.02 హీట్ ట్రీట్మెంట్ యొక్క నిర్వచనము (Definition)

ఏ లోహమునుగాని లేక మిశ్రమ లోహమునుగాని వేడిచేయుట మరియు నియమిత ఉష్ణోగ్రతలవద్ద చల్లార్చుటద్వారా ఘనదశ (solid state) లోనే ఆ లోహముయొక్క ధర్మములను కావలసినట్లు మార్పునొందించు చర్య లేక చర్యలను 'హీట్ ట్రీట్మెంట్'గా నిర్వచింపబడినది.

### 42.03 హీట్ ట్రీట్మెంట్ యొక్క ఆవశ్యకత (Purpose)

ఈక్రింద లక్ష్యములలో ఏదో ఒకటి లేక కొన్నింటిని లోహమునకు కావలసిన సందర్భములలో హీట్ ట్రీట్మెంటుయొక్క ఆవశ్యకత గలదు.

1. లోహమును మెత్తబరచుట 2. గట్టిదనమును వృద్ధిజేయుట 3. వివిధ రకాల వర్క్‌షాపు పనులలో వాడిన టూల్స్ అనేక ఒత్తిడులకు గురియై పనికి రాకుండా పోవును. అట్టి సందర్భాలలో ఆ టూల్‌యొక్క లోహమునుబట్టి నిర్మాణములో సంభవించిన అంతర్గతమైన ఒత్తిడిని తొలగించుట 4. లోహముల నిర్మాణములో ఎగుడు దిగుడుగా గల లోహపుపొరల బలమును క్రమబద్ధము జేయుట, హీట్ ట్రీట్మెంటుయొక్క ముఖ్యోద్దేశములు. వెల్డింగ్‌జాబులలో డిస్టార్షన్ తగ్గించుటకు హీట్ ట్రీట్మెంటు చేయబడును.

### 42.04 హీట్ ట్రీట్మెంట్ చేయు పద్ధతులు

1 నార్మలైజింగ్ (normalizing) 2. అన్నీలింగ్ ( annealing) 3. హార్డెనింగ్ (hardening) 4. టెంపరింగ్ (tempering) అనెడి పద్ధతులు ఎక్కువగా వినియోగింపబడుచున్నవి.

## 42.05 నార్మలైజింగ్ (Normalizing)

(ఎ) ఆవశ్యకత :- 1. లోహపుపొరల సైజును కుదించుటకొరకు 2. మెటల్ పనిలో (అనగా కరిగించి పోతపోయుట, కాల్చి సాగదీయుట మొదలగునవి) మెటల్‌యొక్క అణువులకు కల్గు ఒత్తిడిని తగ్గించి అది యధాస్థితిగా యుండుట కొఱకు, 3. స్టీల్‌యొక్క ఇతర యాంత్రిక ధర్మములను పెంపుజేయుటకు నార్మలైజింగ్ చేయబడును.

(బి) నిర్వచనము (definition) :- అప్పర్ క్రిటికల్ ఉష్ణోగ్రత స్థాన బిందువుకన్న సుమారు 40°c పైవరకు ఉక్కును వేడిజేసి, నిలకడగా గాలిలోనే చల్లారబెట్టు పనిని నార్మలైజింగ్ అందురు.

(సి) నార్మలైజింగ్ చేయునపుడు పాటించవలసిన కొన్ని సూచనలు (Hints) :- 1. నార్మలైజింగ్ టెంపరేచర్‌వద్ద ఉష్ణోగ్రత పెరగకుండా చూసి సుమారు 15 నిముషాలుపాటు అదే ఉష్ణోగ్రతలో వేడిచేయవలయును. ఈ టైమ్ ఎల్లాయ్‌స్టీల్ అయినచో సుమారు 2 గంటలపాటు యుండును. 2. మీడియం కార్బన్ స్టీల్‌ను (0.35% నుండి 0.56% కార్బన్ గలది) ఎక్కువ బాగుగ నార్మలైజింగ్ చేయబడును. 3. ఎల్లాయ్ ఉక్కు అయినచో ఫర్నేస్‌లోనే చల్లార్చ వలయును. 4. క్యాస్టింగ్ మరియు ఫోర్జింగ్‌లో చేయబడిన మెటల్ పార్టులను తిరిగి నార్మలైజింగ్ ద్వారా లోహనిర్మాణము క్రమబద్ధము చేయబడును.

## 42.06 అన్నీలింగ్ (Annealing)

(ఎ) ఆవశ్యకత :- 1. మెటల్ బాగుగ కోయబడేలా మెత్తబరచుటకు 2. సాగుడు గుణము (ductility) ను పెంచుటకు 3. లోహపుపొరలను క్రమబద్ధముచేయుటకు ముఖ్యముగా అన్నీలింగు చేయవలసియున్నది.

(బి) నిర్వచనము (definition) :- లోహమును అప్పర్ క్రిటికల్ టెంపరేచర్ స్థానము పైవరకు వేడిచేసి అదే ఉష్ణోగ్రతవద్ద కావలసినంత సమయము నిలకడగా లోహమును వేడిచేసి పిమ్మట మిక్కిలి నెమ్మదిగా చల్లార్చు పద్ధతిని అన్నీలింగ్ అందురు.

(సి) సూచనలు :- 1. సుమారు అప్పర్ క్రిటికల్ టెంపరేచర్ వరకు లోహమును వేడిజేసి అదే ఉష్ణోగ్రతవద్ద ఎక్కువ సమయము వేడిజేయబడినపిమ్మట బూడిదతోగాని, ఇసుకతోగాని కప్పి అతినెమ్మదిగా చల్లార్చవలెను. ఇది "ఫుల్ అన్నీలింగ్" (full annealing) అనబడును. అలాగాక ఫర్నేస్‌లోనే నెమ్మదిగా చల్లార్చినచో దానిని ప్రోసెస్ అన్నీలింగ్ అందురు. ఇది పెద్ద మెటల్ పార్టుల విషయములో అనుకూలమైనది. 2. అన్నీలింగ్ ఉష్ణోగ్రతవద్ద 3 లేక 4 నిముషములకు మించి నిలకడగా యుంచరాదు. మరియు ఉష్ణోగ్రత పెరగకుండా చూడవలెను. 3. ఉక్కులో కార్బన్ శాతమునుబట్టి అన్నీలింగ్ ఉష్ణోగ్రతలు సుమారు ఈ క్రింది రేంజ్‌లలో అనుసరించవలెను.

a) లో-కార్బన్ స్టీల్ (0.12% కన్న తక్కువ కర్బనము గలది) 675°c-925°c.

b) మైల్డ్ స్టీల్ (0.12% నుండి 0.45% కర్బనము గలది) 840°c-870°c.

c) మీడియం కార్బన్ స్టీల్ (0.45% నుండి 0.8% కర్బనము గలది) 780°c-840°c.

d) హై-కార్బన్ స్టీల్ (0.8% నుండి 1.5% కర్బనము గలది) 760°c-780°c.

## 42.07 హార్డెనింగ్ (Hardening)

(ఎ) ఆవశ్యకత (Purpose) :- 1. లోహము అరగకుండా యుండేలా దానికి గట్టిదనము చేకూర్చుటకు 2. ఇతర లోహములను కోయుటకు వలయు ధర్మమును పెంచుటకు స్టీల్‌ను హార్డెనింగ్ చేయుదురు.

(బి) నిర్వచనము :- అప్పర్ క్రిటికల్ టెంపరేచర్ బిందువుపై 30°c నుండి 50°c వరకు ఉక్కును వేడిజేసిన తరువాత అదే హార్డెనింగ్ టెంపరేచర్ వద్ద మెటల్‌ను కొన్ని నిముషములు యుంచి, పిదప అతివేగముగా చల్లటి ద్రావణములో ముంచి చల్లార్చినచో మార్టెన్‌సైట్ నిర్మాణము సమకూడి మెటల్ హార్డెన్ అగును.

(సి) సూచనలు :- 1) కూలింగ్ కొఱకు వినియోగించు ద్రవము మెటల్‌ను బట్టి వినియోగింతురు. వీటిని క్వెంచింగ్ (quenching) మీడియా (media) అందురు. (క్వెంచింగ్ అనగా తటాలున చల్లార్చుట అని అర్థము). 1. నీరు 2. ఆయిల్ 3. గాలి మరియు ఇతర రసాయన మిశ్రమ ద్రవ్యములను క్వెంచింగ్ మీడియాగా వాడుచుందురు. ఎక్కువ బ్రైన్ ఆయిల్‌లో 5% సోడియం క్లోరైడ్ (ఉప్పు) కలిపిన ద్రావణము మంచి ఫలితముల నిచ్చును. 2) ఉక్కులో కార్బన్ ఎక్కువైనకొలది తక్కువరేటులో చల్లార్చవలెను. 3) కార్బన్ తక్కువైనకొలది హార్డెనింగ్ ఉష్ణోగ్రత అధికముగా యుండవలెను. 4) ఎల్లాయ్ స్టీల్ మరియు హైస్పీడ్ స్టీల్ రకములు సుమారు 1100°c నుండి 1300°c వరకు వేడిజేయబడి చల్లటిగాలిలో చల్లార్చవలెను. 5) సరియైన హార్డెనింగ్ ఉష్ణోగ్రత వచ్చినతరువాతనే క్వెంచింగ్ చేయవలెను.

## 42.08 టెంపరింగ్ (Tempering)

(ఎ) ఆవశ్యకత (Purpose) :- 1. హార్డెనింగ్ చేయబడిన లోహము లోని కొద్దిపాటి గట్టిదనము, మరియు అణువుల ఒత్తిడి (stress) లను తగ్గించి దానికి సాగెడి గుణము (Ductility)ను వృద్ధిచేయుట, 2. టఫ్‌నెస్‌ను మరియు

దెబ్బలకు తట్టుకొను ధర్మము (shock resistance) ను పెంపుజేయుటకొరకు ముఖ్యముగా లోహములకు టెంపరింగ్ నిర్వహింపబడును.

(బి) నిర్వచనము (Definition) :- 723°c లోపులో, కావలసిన టెంపరేచర్ వరకు హార్డెనింగ్ చేయబడిన స్టీల్‌ను తిరిగి వేడిచేసి ఆయిల్‌లోగాని నీటిలోగాని క్వెంచింగ్‌జేసినచో టెంపరింగ్ అనబడును. టెంపరింగ్‌లో హీటింగ్ పరిమితి ఎక్కువైనకొలది, స్టీల్‌కు మెత్తదనము జేకూరును. స్టీల్‌ను తిరిగి వేడి చేయునపుడు ఆ ఉష్ణోగ్రతవద్ద మార్టెన్‌సైట్ స్ట్రక్చర్ యుండి చల్లారుచునపుడు, చిన్న ముక్కలుగా విడిపోయి ఫెరైట్‌లో సమానముగా పంచబడును.

(సి) సూచనలు (Hints) :- 1. కచ్చితమైన ఉష్ణోగ్రతను కంట్రోల్ చేయు ఏర్పాట్లు కల్గియుండవలెను. 2. 400°cల లోపు వేడిజేసి టెంపరింగ్ జేసినచో స్టీల్‌కు ఎక్కువ బలముతోబాటు గట్టిదనము చేకూరును. 3. 400°c-600°cల మధ్య టెంపరింగ్ చేసినచో స్టీల్‌కు గట్టిదనముతగ్గి, ధృఢత్వము (toughness) మరియు సాగెడు గుణము ( ductility ) చేకూరును.



# 43. వెల్డింగ్ ఖర్చులు అంచనా వేయు విధము

## ( ESTIMATION OF COSTS OF WELDING )

WEEK NO. 49 :- Simple estimation involving "fabrication costing", "consumption of gases"; Electrodes; length of weld etc.

WEEK NO. 50 :- Economy in welding.

## 43.01 పరిచయము (Introduction)

గ్యాస్‌వెల్డింగ్ లేదా ఆర్క్ వెల్డింగ్‌లో తయారైన స్ట్రక్చర్ (structure) యొక్క నిర్మాణపు ఖర్చులు అంచనావేయుట కూడ ప్రతీ వెల్డర్‌నకు తెలిసి యుండాలి. ఏనిర్మాణమునకైనా 1. మెటీరియల్ 2. లేబర్ మరియు 3. ఓవర్ హెడ్ (over head) ఖర్చులు పరిగణలోనికి తీసుకొని మొత్తం ఆ నిర్మాణపు యొక్క ఖరీదును అంచనా వేయుదురు.

## 43.02 గ్యాస్ వెల్డింగ్‌లో నిర్మింపబడిన వస్తువుల యొక్క ఖరీదును ఎస్టిమేషన్ చేయు విధము (Method of Estimating the cost of a gas welding fabrication)

ఈ దిగువ పేరాలలో ఆక్సీ ఎసిటిలీన్ గ్యాస్‌వెల్డింగ్ ఖర్చు అంచనాలను గూర్చిన కొన్ని ముఖ్యఅంశములు ఏవిధముగా లెక్కింపవలెనో వివరింపబడినది.

**(i)** బేస్ మెటల్ (Base metal) ఖర్చులు :- జాబ్‌డిజైన్‌లో బేస్ మెటల్ ఎక్కువగా వృధాలేకుండా జాగ్రత్త వహించవలెను. సాధారణముగా లోహములు షీట్లు, ప్లేట్లు, ట్యూబులు, యాంగిల్స్, రాడ్స్, ఫ్లాట్స్ ఆకారములలో లభించును. ఇవి బరువునుబట్టి 1 కి గ్రా. ఖరీదు ప్రమాణముగా రేటు నిర్ణయింపబడును. ఈ రేటునుబట్టి బేస్ మెటల్ ఎన్ని కిలోగ్రాములు అవసరమో అన్ని కిలోగ్రాముల యొక్క ఖరీదును లెక్కగట్టి ఎస్టిమేషన్ చేయవలెను. బేస్ మెటల్ రేట్లు మార్కెట్టులో తరచూ హెచ్చుచూ తగ్గుచూ యుండును. కాబట్టి ఆయా సమయములలో అందుబాటులో యుండు రేట్లనే ఎస్టిమేషన్‌కు ఎంచుకోవలెను.

**(ii)** తయారీ ఖర్చులు (Preparation costs) :- బేస్ మెటల్ మందమును బట్టి వాటి ఎడ్జ్‌ల తయారీకి అగు ఖర్చులు యుండును. బాగుగ దళసరి ప్లేట్ల ఎడ్జ్‌లు గ్యాస్‌కటింగ్ చేయబడును కాబట్టి గ్యాస్ ఖరీదును లెక్కకట్టవలెను. పిమ్మట గ్రైండింగ్ చేసినదో లేబర్ ఖర్చులు కూడ కలపవలెను.

**(iii)** ఫిల్లర్ మెటల్ మరియు ఫ్లక్స్‌ల ఖరీదు :- వెల్డర్ యొక్క అనుభవమును బట్టి ఎంత ఫిల్లర్ మెటల్ వినియోగపడుతుందో అంచనా వేసిన మంచిది. రూట్ గ్యాప్‌నుబట్టి బేస్ మెటల్ గ్రూవ్ యొక్క ఘనపరిమాణముకన్న నింపబడే

ఫిల్లర్ మెటల్ 5 నుండి 10 రెట్లు ఎక్కువ యుండును. కాబట్టి వాడబడే ఫిల్లర్ రాడ్‌ల ఖరీదు వెల్డర్ అనుభవమునుబట్టి, రూట్ గ్యాప్‌పరిమాణమునుబట్టి లెక్కగట్టవలెను.

లోహమునకు తగిన ఫ్లక్స్‌ను దాని ఖరీదును ఫిల్లర్ రాడ్ ఖర్చులకు కలపవలెను.

(iv) ఎసిటిలీన్ మరియు ఆక్సిజన్ వాయువుల ఖర్చులు అంచనా :— గ్యాస్‌లు సాధారణముగా 1 ఘనమీటర్ రేటునుబట్టి అమ్మబడును. కాబట్టి ఎన్ని ఘనమీటర్ల గ్యాస్ అవసరమో, ఆ ఖర్చులు గ్యాస్ ఖర్చులుగా లెక్కించవలెను.

ఆక్సిజన్ గ్యాస్ ఘనపరిమాణమును ఈ క్రింద సూత్రముతో లెక్కగట్టవచ్చును.

$$V = \frac{V\,(P_1 - P_2)}{P_3}$$

పై సూత్రములో—

$V$ = నిండుగా యున్న ఆక్సిజన్ సిలిండర్ ఘ॥ప॥ ఘనమీటర్లలో

$P_1$ = పని మొదటలో రెగ్యులేటర్‌లోగల ఆక్సిజన్ ప్రెజర్‌గేజి రీడింగ్

$P_2$ = పని పూర్తికాగానే రెగ్యులేటర్ ప్రెజర్‌గేజి రీడింగ్

$P_3$ = కంపెనీ నుండి సిలిండర్ సరఫరా చేయబడినపుడు గల నిండు సిలిండర్ యొక్క ప్రెజర్ విలువ.

ఎసిటిలీన్ వాయువునుకూడ ఈ క్రింది సూత్రముతో లెక్కగట్టవచ్చును.

$$V = \frac{W_1 - W_2}{1.1} \text{ ఘన మీటర్లు}$$

$V$ = ఎసిటిలీన్ వాయువు ఘనపరిమాణము ఘనమీటర్లలో

$W_1$ = పని ప్రారంభములో గ్యాస్‌తో సహా సిలిండర్ బరువు కి॥గ్రా॥లలో

$W_2$ = వెల్డింగ్ పని ముగిసిన పిమ్మట సిలిండర్ బరువు కి॥గ్రా॥లలో

1 ఘ॥మీటరు ఎసిటిలీన్ ఉజ్జాయింపుగా 1.1 కి.గ్రా. బరువు యుండును. కాబట్టి పై సూత్రము 1.1 చే భాగించుట చూపబడినది.

(v) వెల్డింగ్ పూర్తిఅయిన పిదప లెక్కగట్టవలసిన ఖర్చులు :- వెల్డింగు పూర్తిఅయిన పిదప అవసరమగు గ్రైండింగ్ ఖర్చులు, హీట్ ట్రీటింగ్ ఖర్చులు మొదలగునవి లెక్కలోనికి వచ్చును.

(vi) లేబర్ ఖర్చులు (Labour costs) :- ఒక వెల్డర్ గంటకు 6 మీటర్లు పొడవు మరియొక వెల్డర్ 8 మీటర్లు చేయవచ్చును. కాబట్టి లేబర్ ఖర్చులు తగ్గించుటకు ఎక్కువ స్పీడ్‌గా చేయగల వెల్డర్‌ను నియమించుట లాభకరము.

ఉదాహరణకు నూరు శాతము పని జరిగింది అనుకొని లెక్కించినపుడు వెల్డర్ స్పీడు గంటకు 10 మీటర్లు చొప్పున వెల్డర్ లేబర్ ఖర్చును 1 రూపాయిగా అంచనా వేసినచో లేబర్ ఖర్చులు ఈ క్రింది రీతిగా యుండును.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 20 శాతం పని జరిగినచో | | | 1 గంటలో 2 మీ॥లకు | 50 మీ॥లకు | పైసల ఖర్చు |
| 40 | ,, | ,, | 1 గంటలో 4 మీ॥లకు | 25 ,, | ,, |
| 60 | ,, | ,, | 1 గంటలో 6 మీ॥లకు | 16 ,, | ,, |
| 80 | ,, | ,, | 1 గంటలో 8 మీ॥లకు | 12 ,, | ,, |
| 100 | ,, | ,, | 1 గంటలో 10 మీ॥కు | 10 ,, | ,, |

పైవిధముగా పని శాతమునకు వెల్డర్ పనిచేయు సామర్థ్యమునకు ముడిపడి లేబర్ ఖర్చులు యుండును.

(vii) అదనపు ఖర్చులు (over head costs) :- ఇవి ఆయా సంస్థల యొక్క సామర్థ్యమునుబట్టి హెచ్చుతగ్గులు కల్గియుండును. అంచనాల నిమిత్తము లేబర్ ఖర్చులకు 200 శాతము ఎక్కువగా ఈ అదనపు ఖర్చులు లెక్కించబడును.

పైవిధముగా అన్నిరకాలకు అయ్యే ఖర్చులు అంచనావేసి మొత్తం అన్నింటిని కలిపి గ్యాస్‌వెల్డింగ్ ఖరీదు అంచనా వేయుదురు.

## 43.03 ఆర్క్ వెల్డింగ్ ఖర్చులు అంచనా వేయుట

## (Estimating the cost of Arc Welding)

మొత్తం బేస్ మెటల్ సైజులు మరియు సాంద్రతనుబట్టి బరువును లెక్కగట్టి బరువుయొక్క యూనిట్ రేటుతో గుణించినచో మొత్తం ఖరీదు కనుగొనవచ్చును.

ఆర్క్ వెల్డింగ్ ఖర్చుల అంచనాలో మొత్తం వెల్డింగుపనికి అయ్యే ఖర్చులు అంచనావేయుట ముఖ్యమైనది.

కాబట్టి మొత్తం వెల్డింగ్‌పనిలో ఈ దిగువ పేర్కొన్న మూడు ముఖ్యమైన అయిటమ్‌లకు అయ్యేఖర్చులు విడివిడిగా నిర్ణయించి కలిపినచో మొత్తం ఖర్చు తెలియును.

Total Welding costs = (labour and over head costs) + (welding consumable costs) + (power cost)

(i) ఒక్కొక్క జాబునకు అయ్యే లేబర్ మరియు ఓవర్‌హెడ్ ఖర్చులు :— ఈ అయిటమ్‌కు ముఖ్యంగా వెల్డింగు పనిలో వెల్డింగ్ టైమ్‌ను లెక్కలోనికి తీసుకోవలసియుండును. దీనిని "ఆపరేటింగ్ ఫాక్టర్" (Operating Factor) విలువనుబట్టి నిర్ణయించబడును.

(ఎ) ఆపరేటింగ్ ఫాక్టర్ (Operating Factor) :- ఆర్క్ టైమ్‌నకు మొత్తం వెల్డింగ్ టైమ్‌నకు గల నిష్పత్తిని ఆపరేటింగ్ ఫాక్టర్ అందురు. ఆర్క్ టైమ్ అనగా కేవలము వెల్డింగ్‌పని జరిగిన కాలమే వచ్చును. మొత్తం కాలము అనగా ఆర్క్ టైమ్‌తోబాటు జాబ్‌ను సెట్టింగ్‌చేసుకొనుట, ట్యాకింగ్ చేసుకొనుట మొదలగుపనులకు పట్టే కాలముకూడ లెక్కలోనికి వచ్చును. కాబట్టి ఆపరేటింగ్ ఫాక్టర్ (OF)ను శాతములో ఈ దిగువ సూత్రముద్వారా లెక్కించవచ్చును.

$$OF\% = \frac{\text{ఆర్క్ టైమ్ (Arc time)}}{\text{(ఆర్క్ టైమ్ + డౌన్ టైమ్}} \times 100$$

ఈ ఫ్యాక్టర్ శాతము ఎక్కువగా యున్నప్పుడు వెల్డింగ్ ఖర్చులు కూడ తక్కువగుచూ యుంటాయి.

(బి) లేబర్ మరియు ఓవర్ హెడ్ ఖర్చులు :- వెల్డింగ్ లేబర్ ఖర్చులు ఒక వెల్డర్ గంటలో చేయు వెల్డింగ్‌నుబట్టి ఆయా వెల్డర్ల యొక్క సామర్థ్యమును బట్టి హెచ్చుతగ్గులు కల్గియుండును. ఇవి తెలిసికొని లెక్కగట్టవలెను.

ఓవర్ హెడ్ ఖర్చులు లేబర్ ఖర్చులకు $1\frac{1}{2}$—2 రెట్లు ఎక్కువగా అంచనాల కొరకు తీసుకోవచ్చును.

పై జెప్పిన విషయములను పరిగణలోనికి తీసుకొన్నయెడల లేబర్ మరియు ఓవర్ హెడ్ ఖర్చుల మొత్తమును ఒక్కొక్క జాబ్‌కు ఈ క్రింది విధముగా లెక్కించబడును.

Labour and over head costs per job =

$$\frac{\left(\text{వెల్డ్‌జాయింట్ పొడవు (మీటర్లలో)}\right)}{\left(\text{ఒకగంటకుచేయబడే మీటర్లవెల్డింగ్ (వెల్డింగ్ స్పీడ్)}\right)} \times \frac{\left(\text{ఒకగంటకు మరియు ఓవర్ హెడ్ చార్జీలు (రూపాయలు)}\right)}{\left(\text{ఆపరేటింగ్ ఫ్యాక్టర్}\right)}$$

(ii) వెల్డింగు ఫ్లక్స్, రాడ్‌లు వగైరాల ఖర్చులు (cost of welding consumable items e.g. Electrodes, Flux etc) :—

దీనిని ఈ దిగువ సూత్రముతో అంచనా వేయబడును.

వెల్డింగ్ కన్స్యూమేబుల్ అయిటమ్ మొత్తం ఖర్చులు =

$$(l \times L \times S) + [m \times W \times t]$$

l = ఒక మీటరు వెల్డ్‌జాయింటులో వాడిన మొత్తం ఎలక్ట్రోడ్‌ల పొడవు

L = మొత్తం వెల్డ్‌జాయింటు పొడవు (మీటర్లలో)

S = ఎలక్ట్రోడ్ ఖరీదు

m = షీల్డింగు ఫ్లక్స్ లేదా గ్యాస్‌యొక్క బరువు (కి॥గ్రా॥లు)
(ఒక కి॥గ్రా॥ బరువుగల ఎలక్ట్రోడ్‌లకు ఖర్చు అయ్యేనది)

W = మొత్తం ఖర్చయిన ఎలక్ట్రోడ్‌ల బరువు (కి॥గ్రా॥లలో)

t = 1 కి॥గ్రా॥ యొక్క ఫ్లక్స్ లేక షీల్డింగ్ గ్యాస్‌యొక్క ఖరీదు

W = ఒక మీటరు వెల్డింగునకు ఖర్చయ్యే ఎలక్ట్రోడ్‌ల బరువును ఈ క్రింది సూత్రముతో లెక్కకట్టవచ్చును.

$$W = \frac{D}{l - L} \text{ కి॥గ్రా॥లు.}$$

పై సూత్రములో D = total weight of metal deposited

L = ఎలక్ట్రోడ్ వృధాశాతము ఉజ్జాయింపుగా 30 శాతము పైనే వుండును. కాబట్టి 0.3 to 0.5 వరకు అంచనాల విషయములో పరిగణించవచ్చును.

(iii) వెల్డింగ్ పవర్ ఖర్చులు (cost of power used for welding) :- వెల్డింగ్ పవర్ సరఫరా ఎంత ఖర్చయినదీ ఈ దిగువ సూత్రముతో లెక్కింపబడును.

$$\text{Power cost} = \frac{V \times I}{1000} \times \frac{T}{60} \times \frac{I}{E} \times \text{Unit rate}$$

పై సూత్రంలో V = ఓల్టులు (సరఫరా)

I = వెల్డింగ్ కరెంటు (ఏంపియర్లలో)

T = వెల్డింగ్ ఆర్క్ టైము నిముషాలలో

E = వెల్డింగ్ మెషిన్‌ల యంత్రసామర్ధ్యపు విలువ. (సాధారణముగా ట్రాన్స్‌ఫార్మర్‌కు 0.6ను, జనరేటరులకు 0.25 ను ఈ విలువ అంచనాల కొరకు గ్రహించబడును).

పై అయిటమ్‌లు (i)+(ii)+(iii) కలిపినచో మొత్తం వెల్డింగ్ ఖరీదు వచ్చును

## 43.04 సామాన్య మాదిరి ఎస్టిమేషన్ సమస్య

## (Simple model problem involving estimation)

*Problem* :- Calculate the total cost of manual flux shielded metal arc welding using the data available below :

Weld joint length = 3 meters
Operating Factor = 40%
Labour and over head charges per hour = 6 Rs.
Welding speed = 8 meters / hour
Electrode consumption = 0.4 kgs. / meter
Electrode price = Rs. 50/- per kg.
Arc voltage = 22 Volts
Welding current = 150 Amperers
Welding machine Efficiency = 0.6
Electricity cost = 0.40 Np. per unit

SOLUTION :— (i) Labour and over head costs
(లేబర్ మరియు ఓవర్ హెడ్ ఖర్చులు)

$$= \frac{(\text{Total weld in meters}) \times (\text{labour \& over head costs per hr.})}{(\text{Welding speed}) \times (\text{O F})}$$

$$= \frac{3 \times 6}{8 \times 40/100} = \frac{3 \times 6 \times 100}{8 \times 40} = \text{Rs. } 5.625 \text{ Np.}$$ లేక రు. 5-62

(ii) వెల్డింగ్ కన్స్యూమేబుల్ అయిటమ్‌ల ఖరీదు

= (Electrode consumption per meter weld) × (Total welding meter) × (Electrode price)

= 0.4 × 3 × 50 = Rs. 60/-

(iii) పవర్ ఖర్చులు (power cost)

$$= \frac{VI}{1000} \times \frac{I}{E} \times \frac{T}{60} \times \text{Unit rate}$$

వెల్డింగ్ స్పీడ్ 1 గం॥కు 8 మీ॥ల చొప్పున 3 మీటర్ల పొడవు $\frac{3}{8}$ గం॥ల కాలము పట్టును. లేక 22.5 ని॥లు పట్టును.

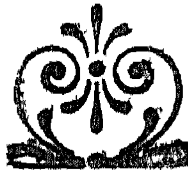
కాబట్టి $\text{Power cost} = \frac{22 \times 150}{1000} \times \frac{1}{0.6} \times \frac{22.5}{60} \times 0.40$

= Rs. 0.825 లేక Rs. 0.82

కాబట్టి మొత్తం వెల్డింగ్ ఖర్చుల అంచనా = (i) + (ii) + (iii)

= రు. 5.62 + రు. 60-00 + రు. 0.82

= రు. 66.44 పై. (జవాబు)



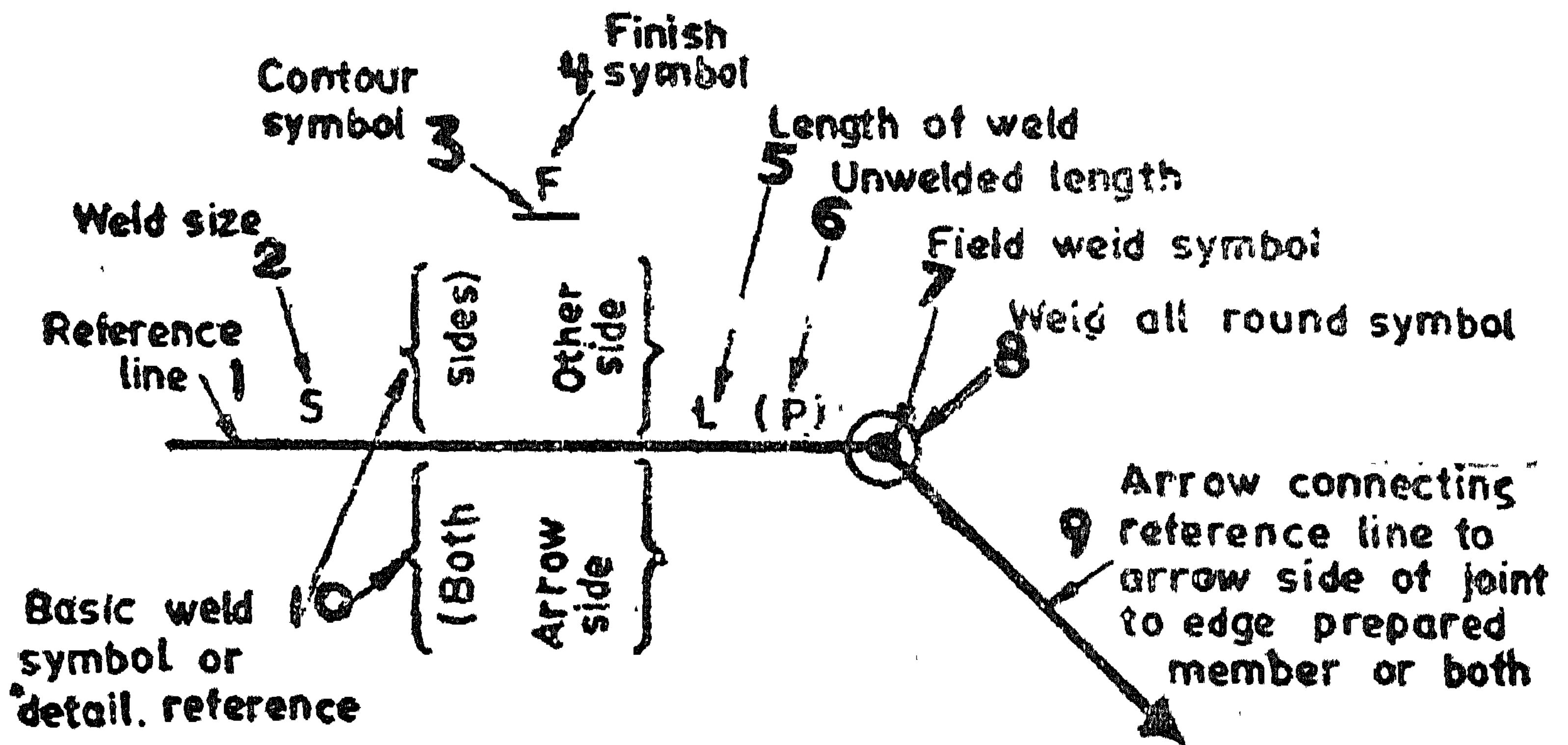
# 44. సూచికా పట్టీలు

## ( REFERENCE TABLES )

పట్టీ నంబరు 44.01 వెల్డింగ్ జాయింట్ల I.S.I. గుర్తులు

| | వెల్డ్ జాయింట్ పటము | గుర్తు | జాయింట్ రకము |
| --- | --- | --- | --- |
| A | | | ఫిల్లెట్ (Fillet) |
| B | | | స్క్వేర్ బట్ (Square Butt) |
| C | | | సింగిల్ 'V' బట్ జాయింట్ |
| D | | | డబుల్ 'V' బట్ జాయింట్ |
| E | | | సింగిల్ 'U' బట్ జాయింట్ |
| F | | | డబుల్ 'U' బట్ జాయింట్ |
| G | | | సింగిల్ బివెల్ బట్ జాయింట్ |
| H | | | డబుల్ బివెల్ బట్ జాయింట్ |
| I | | | సింగిల్ 'J' బట్ |
| J | | | డబుల్ 'J' బట్ |
| K | | | స్టడ్ వెల్ గుర్తు |
| L | | | బీడ్ (Bead) గుర్తు |
| M | | | ప్లగ్ లేక స్లాట్ గుర్తు |
| N | | | సీలింగ్ రన్ గుర్తు |
| O | | | బ్యాకింగ్ స్ట్రిప్ (Backing strip) గుర్తు |

పట్టి నంబరు 44.02 వెల్డింగ్ గుర్తు - దాని డ్రాయింగ్ వివరములు




1. రిఫరెన్స్ లైను 2. వెల్డ్ సైజు తెలియజేయబడు అంకె 'S'
3. ఆకారమును తెలుపు గుర్తు వేయవలసిన చోటు
4. ఫినిష్ గుర్తు వేయవలసిన చోటు
5. వెల్డింగ్ పొడవును తెలిపే అంకె వేయు చోటు
6. వెల్డింగ్ చేయకూడని పొడవును ఉదహరించవలసిన వివరము
7. ఫీల్డ్ వెల్డ్ సింబల్ 8. వెల్డ్ ఆల్‌రౌండ్ అను గుర్తు వివరము
9. జాయింట్‌ను చూపుచూ వేయబడిన బాణపుగుర్తు వివరము
10. వెల్డ్‌జాయింట్ గుర్తు, మరియు ఏ ప్రక్కన చేయవలెనో వివరించే వెల్డ్ గుర్తులో డ్రాయింగ్‌లో వివరించవలసిన విధము.

పట్టీ నం. 44.03 లెఫ్ట్‌వార్డ్ గ్యాస్‌వెల్డింగ్ టెక్‌నిక్‌లో వాడబడు గ్యాస్ మరియు ఇతర వివరములు

| *Plate thickness (mm)* | *Edge preparation* | *Distance between edges, mm* | *Welding rod size mm* | *Gas consumption litres/hr* | *Rate of welding mtrs/hr.* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.6 | Square | 1.6 | 1.6 | 44-66 | 7.6-9 |
| 2.4 | Square | 2.4 | 1.6 | 66-107 | 6-7.6 |
| 3.2 | Square | 3.2 | 3.2 | 107-153 | 5.4-6 |
| 4.0 | 80° V | 3.2 | 3.2 | 153-214 | 4.6-5.4 |
| 5.0 | 80° V | 3.2 | 3.2 | 214-283 | 3.6-4.6 |

పట్టీ నం. 44.04 రైట్‌వార్డ్ వెల్డింగ్ టెక్నిక్‌లో వాడబడు గ్యాస్‌లు మరియు ఇతర వివరములు

| *Plate thickness (mm)* | *Edge prepara-tion* | *Distance between edges,mm* | *Welding rod size mm* | *Gas con-sumption litres/hr* | *Rate of welding mtrs/hr.* |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.5 | Square | 3.2 | 3.2 | 520-570 | 3.5-3.6 |
| 8.2 | Square | 4.0 | 4.0 | 710-860 | 2.1-2.4 |
| 10.0 | 60°V | 3.2 | 5.0 | 1000-1300 | 1.8-2.1 |
| 13.0 | 60°V | 3.2 | 6.5 | 1300-1400 | 1.3-1.5 |
| 16.2 | 60°V | 3.2 | 6.5 | 1600-1700 | 1.1-1.3 |
| 19.0 | Double V 60°V(top) 80°V (bottom) | 4.0 | 6.5 | 1700-2000 | 0.9-1.0 |
| 25.0 | Double V, 60°V(top) 80°V bottom | 4.0 | 6.5 | 2000-2500 | 0.6-0.7 |

1+1+20+WE+83.1

పట్టీ నం.44.5 వివిధ రకముల లోహముల కరుగు ఉష్ణోగ్రతలు

| (Melting Point of Metals) | | |
|---|---|---|
| Carbon | 3500°C | Voltilizing |
| Tungsten | 3370°C | ,, |
| Wrought Iron | 1530°C | ,, |
| Chromium | 1520°C | ,, |
| Cobalt | 1480°C | ,, |
| Nickel | 1452°C | ,, |
| Mild Steel | 1450°C | ,, |
| Stainless Steel | 1450°C | ,, |
| Monel Metal | 1360°C | ,, |
| Manganese | 1260°C | ,, |
| Cast Iron | 1250°C | Variable |
| Copper | 1083°C | ,, |
| Gold | 1062°C | ,, |

| | | |
|---|---|---|
| Silver | 960°C | ,, |
| Bronze | 950°C | ,, |
| Brass | 950°C | ,, |
| Aluminium, pure | 658°C | ,, |
| Magnesium | 651°C | ,, |
| Aluminium alloys | 520°C–650°C | |
| Zinc | 419°C | ,, |
| Lead | 327°C | ,, |
| Tin | 232°C | ,, |

పట్టి నం. 44.06 హేండ్ కటింగ్ డేటా (Hand cutting)

| Steel Plate cutting | | | | Gas consumption | |
|---|---|---|---|---|---|
| Thickness inches | Nozzle size inches | Oxygen pressure lb/sq.in. | Cutting speed ft./hr. | Oxygen cu.ft./hr. | Acetylene cu.ft./hr. |
| 1/4 | 1/32 | 25/30 | 60/80 | 40/60 | 16/18 |
| | 1/16 | 20/25 | 100/125 | 100/115 | 14/16 |
| 1/2 | 1/32 | 30/35 | 50/60 | 60/80 | 18/20 |
| | 1/16 | 25/30 | 80/100 | 115/130 | 16/18 |
| 3/4 | 3/64 | 35/40 | 40/50 | 90/110 | 20/22 |
| | 1/16 | 30/35 | 70/90 | 130/150 | 18/20 |
| 1 | 1/16 | 35/40 | 60/80 | 150/170 | 20/22 |
| 1 1/2 | 1/16 | 40/45 | 40/60 | 170/185 | 22/24 |
| 2 | 1/16 | 45/50 | 35/45 | 185/200 | 24/26 |
| 3 | 1/16 | 50/55 | 25/35 | 200/220 | 26/28 |
| | 1/16 | 55/60 | 20/30 | 220/235 | 28/30 |
| 4 | 5/64 | 50/55 | 25/30 | 280/310 | 26/28 |
| | 1/16 | 60/70 | 20/25 | 230/260 | 30/35 |
| 5 | 5/64 | 55/60 | 20/25 | 310/340 | 28/30 |
| | 1/16 | 70/80 | 15/20 | 270/300 | 35/40 |
| 6 | 5/64 | 60/65 | 20/25 | 230/360 | 30/35 |
| **CAST IRON CUTTING** | | | | | |
| Upto 1½ | 3/64 | 110 | 12 | 30 | 10 |
| 1½ to 3 | 1/16 | 120 | 9 | 50 | 15 |
| 3 to 5 | 3/32 | 130 | 7 | 70 | 20 |
| 5 to 8 | 3/32 | 140 | 5 | 100 | 25 |
| 8 to 11 | 7/64 | 150 | 3 | 250 | 50 |
| 11 to 14 | 1/8 | 150 | 2 | 350 | 90 |
| 11 to 16 | 1/8 | 160 | 1 1/2 | 500 | 120 |

## 44.07 మెట్రిక్ కన్వర్షన్ (Metric Conversion)

### 1. AREA

| | |
|---|---|
| 1 sq cm ($cm^2$)=0.155 sq. in. | 1 sq. in=6.452 sq.cm($cm^2$) |
| 1 sq m ($m^2$)=10.764 sq.ft. | 1 sq. ft.=0.0929 sq.m($m^2$) |
| 1 hectare (ha)=2.471 acres | 1 acre=0.3047 hectares. |
| 10000 $cm^2$=1 sq m ($m^2$) | 100 acres=1 hectare (ha). |
| 100 $m^2$=1 acre (a). | 100 hectares=1 sq km ($km^2$) |

### 2. CONSUMPTION

| | |
|---|---|
| 1 litre per hour=0.22 gal per lb. | 1 gal per hour=4.546 litres per hour. |
| 1 kg per second=3.6 tonne per hour. | 1 litre per min=0.06 $m^3$ per hour. |
| 1 tonne per hour=0.28 kg per second. | 1 $m^3$ per hour=16.67 litres per min. |

### 3. DENSITY AND SPECIFIC VOLUME

| | |
|---|---|
| 1 kg per $m^3$ = 0.062 lb per cu. ft. | 1 lb per cu ft=16.019 kg per $m^3$ |
| 1 $m^3$ per kg = 16.019 cu ft per lb. | 1 cu ft per lb=0.062 $m^3$ per kg. |
| 1 litre per kg = 0.0998 gal per lb. | 1 lb per cu ft=10.022 litres per kg. |

### 4. FORCE

| | |
|---|---|
| 1 kgf=2.205 pound force (lbf) | 1 lbf=0.4536 kgf. |
| 1 kilogram force (kgf)=9.81 newtons | 1 newton=0.102 kgf. |

### 5. HEAT AND ENERGY

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 kcal | =3088 ft. lbf=427 kgfm | | =3.968 B.Th.U. |
| 1 B.Th.U. | =778 ft. lbf. =107.6 kgfm | | =0.2520 kcal. |
| 1 C.H.U. | =1400 ft. lbf=193.6 kgfm | | =0.4536 kcal. |
| 1000 calories | =1 kilocalorie(kcal) | 1 kcal | =427 kgfm. |
| 1000 kcal | =1 therm | | =4.2 kilojoules |

1 horse-power hour (metric)=270000 kgfm=632 kcal.
1 kilowatt hour =367100 kgfm.=860 kcal.

### 6. LENGTH

| | |
|---|---|
| 1 millimetre =0.039 inch | 1 inch=25.5 millimetres |
| 1 metre =3.28 feet | 1 foot=0.3048 metre |
| 1 kilometre =0.621 mile | 1 mile=1.609 kilometres |
| 1000 micron =1 millimetre (mm) | 100 centimetres=1metre (m) |

10 millimetres=1centimetre (cm) 1000 metres=1 kilometre (km)

## 7. MASS

1 gram =0.0353 ounce 1 ounce =28.35 grams (g)
1 kilogram =2.205 pounds 1 pound(lb)=0.4536 kgs.
1 tonne =0.984 ton 1 ton =1.016 tonne (t)
1000 milligrams(mg)=1gram 1000 kilograms (kg) = 1 tonne (t)
1000 grams (g) =1 kilogram 100 kilograms=1 quintal (q)

## 8. POWER

1 h.p. (metric)=542.5 ft lbf per sec. = 0.986 h.p. (British)
1 kilowatt =737.6 ft lbf per sec. =1.341 h.p. (British)
1 h.p. (British)=76.04 kg fm per sec. =1.014 h.p. (metric)
1 h.p. (metric)=0.7355 kw =735.5 Joules per sec.
=75 kg fm per sec.
1 kilowatt =1.36 h.p. (metric) =1000 Joules per sec.
=102 kg fm per sec.

## 9. PRESURE

1 kgf per $cm^2$=14.223 lbf per sq in. 1 lbf per sq in. = 0.0703 kgf per $cm^2$.
1 atmosphere=14.696 lbf per sq in.=29.92 in Hg=33.9 ft $H_2O$
1 mm $H_2O$ =1 kgf per $m^2$ 1 atmosphere=1.0332 kgf per $cm^2$.
$10^4$ kgf per $m^2$=1 kgf per $cm^2$ =1.01325 bar.
1 kgf per $cm^2$=0.981 bar =760 mm Hg.
1 bar =$10^5$ newtons per $m^2$=10.332 m $H_2O$.

## 10. VOLUME AND CAPACITY

1 cu cm ($cm^3$) =0.061 cu in. 1 cu in=16.387 cu cm ($cm^3$)
1 cu m ($m^3$) = 35.315 cu ft. 1 cu ft=0.028 cu m ($m^3$)
1 litre = 0.22 gallon 1 gallon=4.546 litres (l)
1000 $cm^3$=1 cubic decimetre ($dm^3$) 1000 millilitres (ml) = 1 litre
1000 $dm^3$=1 cubic metre ($m^3$) 1000 litres (l)=1 kilolitre
1000 $cm^3$=1 litre 1 kilolitre (kl) =1 cu metre

## 11. WORK

1 kgfm=7.233 ft lbf. 1 ft lbf=0.1383 kgfm.
1 kilogram force metre (kgfm) = 9.81 'oules. 1 joule=0.102 kgfm.



# 45. టెస్ట్ పేపర్లు - సూచనలు

## ( TEST PAPERS AND HINTS )

### 45 01 Welder Theory (1982 July)

Marks : 100 Time : 3 hrs.

Note : Attempt any *five* questions. All questions carry equal Marks.

Q. 1 (a) What is the purpose of edge-preparation before butt welding ?

సూచన :- 204 వ పేజీ పేరా (ఎ) చూడుము.

(b) What joint would you prefer having maximum thickness $\frac{1}{8}''$, $1''$ and more than $1''$.

జవాబు :- $\frac{1}{8}''$ అంగుళముల దళసరి ప్లేటుకు స్క్వేర్ బట్ జాయింట్లు

$1''$ అం॥ దళసరి ప్లేట్లకు సింగిల్ 'V' బట్ జాయింట్లు

$1''$ అం॥ దళసరి మించినపుడు డబుల్ 'V' బట్‌జాయింట్లు ఉపయోగించుట మంచిది.

(c) What is arced eye ?

సూచన :- ఆర్క్ యొక్క అత్యధికమైన కాంతితోబాటుగ ఇన్‌ఫ్రా రెడ్ (infra-red) కాంతికిరణములు మరియు అల్ట్రా వయలెట్ (ultra-violet) కాంతికిరణములు ప్రసరించి ప్రత్యక్షముగా కంటికి సోకినపుడు తీవ్రమైన కంటి బాధలు ఎదురగును. అప్పుడు ఆర్క్ ప్రభావమునకు గురియైన కన్ను అనే భావములో "Arced Eye" అనే మాటను వాడవచ్చును.

Q. 2. Explain briefly some of the common defects found in weld metal ? What precautions should be taken to minimise these defects ?

సూచన :- వెల్డ్ మెటల్ యందు కనబడే కొన్ని సాధారణ లోపములను వివరించుము ? ఈ లోపములను తగ్గించుటకు ఎట్టి జాగ్రత్తలు తీసుకొనవలెను ?

ఈ ప్రశ్నలో వెల్డ్ మెటల్ అంటే ఆర్క్-వెల్డింగ్ అని గ్రహించాలి. కాబట్టి 258 వ పేజీలో పేరా 31.03 నుండి 31.11 వరకు గల అంశములు చూసి జవాబును గ్రహించవలెను.

Q. 3. Give reasons (any four)

(a) Stainless steel electrodes are preferred on direct current.

(b) Welding with bare electrodes is not recommended.

(c) About $\frac{3}{4}''$ to $1\frac{1}{2}''$ of length of an electrode is left bare at one end.

(d) The practice of using longer arc length for faster out put should not be encouraged.

(e) Electrodes are to be thoroughly dried or baked.

(f) Distortion and locked up stresses are opposite effect of welding.

జవాబు :- (a) స్టెయిన్‌లెస్‌స్టీలు ఆర్క్‌వెల్డింగ్‌లో వాడెడి ఎలక్ట్రోడ్‌లపై కోటింగ్ మెటల్‌లో కార్బొనేట్లు మరియు ఫ్లోరైడ్‌ల శాతము ఎక్కువగా యుండి $Co_2$ (కార్బన్‌డయాక్సైడ్) వాయువును ఉత్పత్తిజేసి కవచముగా ఏర్పరచును. అందుచే ఎలక్ట్రోడ్ వెలుగుచున్నప్పుడు రసాయనికచర్యవలన ఉత్పత్తి అయ్యే ఉదజని వాయువు (Hydrogen gas) వలన బేస్‌మెటల్‌పై కరిగిన మెటల్ యొక్క హీట్ తగ్గిపోకుండా యుండును. అందుచేత కరెంటు రేంజ్ స్వల్పముగా యున్నప్పటికీ వెల్డింగ్ బాగుగ నిర్వహింపవచ్చును. కాబట్టి డైరెక్టు కరెంటు సరఫరానే ఎక్కువగా వాడి స్టెయిన్‌లెస్‌స్టీలు ఎలక్ట్రోడులు కరిగించబడును.

(b) ఆర్క్‌వెల్డింగ్‌లో బేర్ ఎలక్ట్రోడ్ (Bare Electrode) ను తరచుగా వాడకపోవుటకుగల ముఖ్యమైన కారణములు (i) నిలకడగా వెలిగెడి ఆర్క్‌ను పొందలేకుండుట (ii) కరిగిన మెటల్ సరాసరి గాలిలోని ఆక్సిజన్‌తో రసాయనిక చర్యకు గురిఅయ్యి ఆక్సీకరణము జెందుట (iii) ఎక్కువ దళసరిగల బేస్‌మెటల్‌పై బేర్ ఎలక్ట్రోడ్‌లు కరిగించి మెటల్ డిపోజిట్టు చేసినచో మెటల్‌లోని కొన్ని సంయోగపదార్థములు ఆవిరి అయ్యి వెల్డ్ లక్షణములు చెడిపోవును.

(c) ఎలక్ట్రోడులపై కోటింగ్ పూర్తి పొడవులో లేక ఒక కొనవద్ద $\frac{3}{4}$" నుండి $1\frac{1}{2}$" అం॥ల మేర కోటింగ్ పూయకుండా తయారుచేయబడును. దీనివలన ఆ కొన ఎలక్ట్రోడ్ హోల్డర్‌లో గట్టిగా నొక్కబడి విద్యుత్తు ప్రవాహమునకు అడ్డు లేకుండా ఎలక్ట్రోడ్ మెటల్‌కు చేరును.

(d) ఆర్క్‌వెల్డింగ్‌లో ఆర్క్‌యొక్క పొడవును మిక్కిలి పెద్దదిగాజేసి వాడినచో ఈ దిగువ చెడు ఫలితములు వచ్చును.

సూచన :- 161వ పేజీ సబ్‌టైటిల్ (iv) ను చూడుము.

(e) ఎలక్ట్రోడులు తేమకు గురి అయినచో కోర్‌వైర్‌ను త్రుప్పుపట్టించును. ఇట్టి ఎలక్ట్రోడులు ఉపయోగించినపుడు, 'ఆర్క్' సక్రమముగా లేకపోవుటయేగాక నీటి ఆవిరి (steam) వెలువడి ఎలక్ట్రోడ్‌పైగల ఫ్లక్సు కోటింగ్‌ను తొలగించి వేయును. అందుచే వెల్డ్‌మెటల్‌కు కావలసిన లక్షణములు చేకూరక నాశిరకపు వెల్డ్‌జాయింటు ఏర్పడును. కాబట్టి వెల్డింగ్‌నకు ముందుగా ఎలక్ట్రోడ్‌లను హీటింగ్‌చేసి పొడిగా ఆరబెట్టుట, మరియు ఫర్నేస్‌లలో బేకింగ్ (Baking-మాడ్చుట) జేయుట మంచిది.

(f) వెల్డింగ్ జాబ్‌లలో ఎదురగు డిస్టార్షన్ మెటల్ నిర్మాణముయొక్క అంతర్గతమైన (stress) లకు వ్యతిరేకదిశలో పనిచేయును. దీనికి కారణము మెటల్‌ను హీట్ జేసినపుడు మెటల్ స్ట్రక్చర్‌లో బంధింపబడిన అంతర్గతమైన

అణువులు స్ట్రెస్సనకు గురిఅగును. అనగా వేడెక్కిన అణువులు వెలుపలిదిశగా సాగుటకు మిగిలిన అణువులు బంధింపబడియుండుటకు లోపలి దిశగా ముడుచు కొనుటకు ప్రయత్నించును. బాగుగ వేడెక్కినచో అణువులు వ్యాకోచించి డిస్టార్షన్ వచ్చును. అనగా అంతర్గతముగా బంధింపబడుటకు అణువులయొక్క బలముల దిశకు వ్యతిరేకదిశలో డిస్టార్షన్ బలములు పనిచేసిన ఫలితముగానే డిస్టార్షన్ ఎదురగుచున్నది. ఇట్టి ఫలితములే 1. ఎక్కువ వెల్డ్‌మెటల్ బేస్‌మెటల్‌పై డిపోజిట్టు చేయుటవలన ఉష్ణప్రసారములోని హెచ్చుతగ్గులు వచ్చి డిస్టార్షన్ వచ్చును. 2. బేస్‌మెటల్‌లో వ్యాకోచము మరియు సంకోచములలో సమతూకము లేనపుడు డిస్టార్షన్ వచ్చును. 3. వెల్డ్‌జాయింటు డిజైనులో నిర్దేశింపబడి పనిచేయు బాహ్యబలములు జాయింటుయొక్క అంతర్గత బలములకు సమతూకము లేనపుడు డిస్టార్షన్ వచ్చును.

*Q*. 4. (a) Why is oxygen a harmful element in welding ?

జ :- ఆక్సిజన్ వాయువు తేలికగా మండిపోవును. మరియు బేస్‌మెటల్‌ను కరిగించునపుడు అందుగల ఐరన్‌తో కలిసి రసాయనికచర్యను పొంది ఐరన్ ఆక్సైడ్‌గా జేసి మెటల్‌ను క్షీణింపజేసి వెల్డ్‌కాకుండా జేయును. అనగా వెల్డ్ పూల్ (weld pool) పెళుసుబారి అంటదు. కాబట్టి ఆక్సిజన్ వాయువు వెల్డింగుకు హానికర పదార్థము (Harmful element) అని తెలియుచున్నది.

(b) What are the different types of flames ? What are their temparatures and where are they used ?

జ :- ఆక్సి-ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ మిశ్రమమును మండించి ప్రధానముగా 3 రకముల ఫ్లేమ్‌లను పొందవచ్చును. అవి—

(1) (a) న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్ (Neutral flame) :- ఆక్సిజన్ మరియు అసిటిలీన్ వాయువులు ఘనపరిమాణమునుబట్టి 1 : 1 నిష్పత్తిలో కలిసి మండుట వలన ఈ ఫ్లేమ్ వెలువడును. (103 వ పేజిలో పటములను చూడుము). బ్లో-పైప్ టిప్ రంధ్రము ముందు శంఖుఆకారపు తెల్లనిమంటను "ఇన్నర్‌కోన్" అందురు. ఇది మిక్కిలి చిన్నదిగా ధాన్యపుగింజ పరిమాణములో యుండును.

(b) న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్‌కు సుమారు 3200°c ఉష్ణోగ్రత యుండును. దీనినే సాఫ్ట్ ఫ్లేమ్ (soft flame) అనికూడ అందురు.

(c) ఉపయోగములు :— దీనిని ఇంచుమించు అన్ని లోహముల గ్యాస్ వెల్డింగ్ పనులకు వాడెదరు. ఎక్కువగా లో-కార్బన్ స్టీలు (Low-carbon steel) రకముల వెల్డింగ్‌కు వాడెదరు.

(2) (a) కార్బురైజింగ్ ఫ్లేమ్ (Carburizing flame) :- తక్కువ ఆక్సిజన్‌తో ఎక్కువ అసిటిలీన్ వాయువును కలిపి మండించునపుడు వెలువడే ఫ్లేమ్‌ను "కార్బురైజింగ్ ఫ్లేమ్" అందురు. దీని ఇన్నర్‌కోన్ పొడవుగా యుండి చుట్టూ వైట్ బ్లూయిష్ (white bluish) రంగుగల మంట ఆవరించి

యుండును. దీనిని రెడ్యూసింగ్ ఫ్లేమ్ (Reducing flame) అనికూడ అందురు.

(b) కార్బ్యురైజింగ్ ఫ్లేమ్‌కు సుమారు 3100°c ఉష్ణోగ్రత యుండును.

(c) ఉపయోగములు :- ఈ ఫ్లేమ్‌ను సీసముతో చేయబడిన వస్తువుల వెల్డింగ్‌నకు, సర్ఫేసు హార్డెనింగ్‌లోనూ, అల్యూమినియం మరియు దాని మిశ్రమ లోహములు వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఎక్కువగా వాడెదరు.

(3) (a) ఆక్సిడైజింగ్ ఫ్లేమ్ (oxidizing flame) :- ఎక్కువ శాతము ఆక్సిజన్ తక్కువ శాతము అసిటిలీన్ గల వాయువు మండునపుడు వెలువడే మంటను "ఆక్సిడైజింగ్ ఫ్లేమ్" అందురు. న్యూట్రల్ ఫ్లేమ్‌తో పోల్చినచో దీని మధ్య "ఇన్నర్‌కోన్" కొంచెము చిన్నదిగానూ మొనదేలి యుండును. మరియు హిస్ అనెడి శబ్దమును చేయును. దీనినే "హార్ష్" ( Harsh ) ఫ్లేమ్ అనవచ్చును.

(b) ఆక్సిడైజింగ్ ఫ్లేమ్ యొక్క ఉష్ణోగ్రత సుమారు 3300°c వరకూ యుండును.

(c) ఉపయోగములు (Uses) :- దీనియొక్క అధిక ఉష్ణోగ్రత కారణముగా మెటల్ ఆక్సీకరణము జెందును. కాబట్టి చాలా అరుదుగా ఈ ఫ్లేమ్‌ను ఉపయోగింతురు. దీనిని బ్రాస్ వంటి జింకు కలిసిన లోహముల వెల్డింగ్‌లోనే వాడుదురు.

Q. 5. (a) What are the gases used in Gas cutting operation?

జ :- సామాన్యముగా గ్యాస్‌కటింగ్‌లో రెండు వాయువుల మిశ్రమము కావలయును. అందులో ఆక్సిజన్ ప్రధానమైనది. రెండవది ఇంధన వాయువు (fuel gas) అయ్యివుండవలెను. ఎక్కువగా ఆక్సిజన్‌తో కలిసి ఫ్లేమ్ కటింగ్ పనికి వాడెడి ఇంధనవాయువులలో 1. ఎసిటిలీన్ (Acetylene) గ్యాస్ 2. ప్రోపేన్ (propane) వాయువు 3. బూటేన్ వాయువు (Butane gas) మరియు 4. కోల్ గ్యాస్ (Coal gas) లు ముఖ్యమైనవి.

(b) What are their functions ?

జ :- (i) ఫ్లేమ్ కటింగ్ ఆపరేషనులో ఆక్సిజన్ మరియు ఇంధనవాయువైన ఎసిటిలీన్ మిశ్రమము మండినపుడు అధిక ఉష్ణోగ్రత (3300°c డిగ్రీలు) గల ఫ్లేమ్ జ్వలించి ప్రీ హీటింగ్ చేయుటలో తోడ్పడును.

(ii) కటింగ్ ఆక్సిజన్ మండినపుడు వాతావరణము యొక్క ప్రభావమునకు లోనుకాకుండా గ్యాస్ మిశ్రమము కవచముగా ఏర్పడును.

(iii) మెటల్ చిక్కటి ఎఱ్ఱగా కాలినపుడు ఆక్సిజన్ ఆక్సీకరణ రసాయనిక చర్య జరిపి అతి వేగముగా మెటల్‌ను ఆక్సైడ్‌గా క్షయకరణ మొనర్చును.

(iv) కటింగ్ ఆక్సిజన్ దానియొక్క ప్రవాహ వేగము కారణముగా కరిగిన మెటాలిక్ ఆక్సైడ్ తొలగింపబడి సన్నటిగాడి (Slit or kerf) ఏర్పడి బేస్ మెటల్‌ను రెండు భాగములుగా కటింగ్ చేయుటకు తోడ్పడుచున్నది.

(v) ఎసిటిలీన్ మరియు ఏ రకపు ఇంధన వాయువు అయిననూ ఆక్సిజన్‌తో కలిసినపుడు బాగుగా మండును. ఈ దహనము (combustion) వృద్ధి అగుటకు ఆక్సిజన్ దోహదపడును..

(c) How are these supplied in the Shop? Describe with neat sketches?

సూచన :- 20వ పేజీ "6.1. ఆక్సిజన్ సిలిండర్" మరియు 22వ పేజీలోని "6.02 ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ సిలిండర్" అను పేరాలలో చూడుము.

Q.6 (a) Where and why Inert Gas welding is used? Name some Inert gases?

సూచన :- 184వ పేజీలోని 24.06 పేరాలోని TIG, MIG మరియు $Co_2$ వెల్డింగ్ పద్ధతుల చివర ఇవ్వబడిన "వినియోగములు" అన్న టైటిల్ దిగువ ఇవ్వబడిన అంశములు కొన్ని వ్రాసిన జవాబుకు సరిపోవును.

(b) Why should high carbon steel be preheated before welding?

జవాబు :- హై-కార్బన్ స్టీలు సాధారణముగా వెల్డ్ నిర్మాణములకు అరుదుగా వినియోగింపబడును. దీనిని ఎక్కువగా కరిగించి పోతపోసిన క్యాస్టింగ్‌ల రూపములో యంత్రపరికరముల తయారీకి వాడుదురు. ఈక్యాస్టింగ్‌ల రిపేర్ చేయుట లేక సర్ఫేస్ చేయుట అవసరమగునపుడు వెల్డర్ అవసరమగును. దనిలో కార్బన్ అధికముగా యుండుటచే వెల్డింగ్ పనిపై ఎక్కువ అవరోధము ఏర్పడును. దీనికి కారణము మెటల్‌యొక్క సహజబలము వెల్డింగ్ హీట్ 400°c నుండి 720°c వద్ద కోల్పోవును. హై కార్బన్ స్టీలులోని ఐరన్ మరియు కర్బనముల అనునిర్మాణము ఈ ఉష్ణోగ్రత వద్ద "మార్టెన్‌సైట్ స్ట్రక్చర్" (Martensite structure) ను పొందును.

పై ఉష్ణోగ్రతవద్ద మెటల్ చల్లబడినచో ఈ స్ట్రక్చర్‌గల సమయంలో మిక్కిలి హార్డ్‌నెస్ పొంది పెళుసుబారి, పగుళ్ళు చేకూరును. ముఖ్యముగా "హీట్ ఎఫెక్టడ్ ప్రాంతములో ఇవి ఏర్పడును. అందులకుగాను హైకార్బన్ స్టీలును ముందే వెళ్ళరిపిబట్టి బాగుగ 400°c వరకు ప్రీహీటింగ్ జేసిన పిదప వెల్డింగ్ పనిచేయుటకు పూనుకోవలెను.

(c) Why the SLAG usually does not get entraged inside the weldment during over head welding ?

జవాబు :- ఓవర్ హెడ్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు ఫ్లక్స్ కరిగినపుడు వెలువడే గ్యాస్‌లు మాత్రమే వెల్డ్‌మెంటులో బంధింపబడి "గ్యాస్ హోల్స్" వంటి లోపములు వెల్డుబీడ్‌లో ఏర్పడును. దీనికి కారణము గ్యాస్‌లు పైకిపోయే దిశకు అడ్డముగా జాబ్ వుండుటవలన సంభవించును. బాగుగ డ్రయ్ (dry) చేయబడిన కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడులు వాడినచో ఈ గ్యాస్‌లు ఏర్పడవు.

ఓవర్ హెడ్ పొజిషన్‌లో కరిగిన మెటల్ డిపోజిట్ చేయుటకు ప్రయత్నించునపుడు మెటల్‌కుగల భారగుణము (Gravity), కారణముగా బేస్‌మెటల్‌కు అంటకుండా జారిపడిపోవును. ఈ భారగుణము మెటల్‌పై ఏర్పడిన "స్లాగ్" నకు కూడ యుండును. మెటల్‌కు యుండే "కోహెజన్" మరియు "ఎడీహెజన్" (Co-hesion and adhesion) ధర్మమువలన మెటల్ మాత్రమే బేస్ మెటల్‌కు అంటింబడుచూ ఘనీభవించును. అందుచే స్లాగ్‌మాత్రము మెటల్ లోపలికి చొప్పింపబడే అస్కారము యుండదు. బీడ్ పైభాగమునే పొరగా ఏర్పడును.

Q. 7. Write Short Notes on any four of the following :
(a) Heat affected zone. (b) Brazing, (c) Weld decay
(d) Hydrogen embrittlement (e) Resistance welding

సూచనలు : a) 268వ పేజీ, అయిటమ్ 12

b) 58వ పేజీ, పేరా 9.02

c) 296వ పేజీ, పేరా 36.03 చూడవలెను.

జవాబు :- d) Hydrogen embrittlement (హైడ్రోజన్ ఎంబ్రిటిల్ మెంటు) :- వెల్డింగ్‌లో దీనినే "హైడ్రోజన్ క్రాకింగ్" (Hydrogen cracking) అనికూడ అందురు. ముఖ్యముగా "కాపర్" (Copper) మెటల్ వెల్డింగ్ చేయునపుడు కరిగిన వెల్డ్‌పూల్ ఘనదశకు చేరుటకు స్టీలు కన్నా ఎక్కువసమయం పట్టును. రాగి గ్యాప్ వెల్డింగ్‌లో అధిక ఉష్ణోగ్రతల వద్దఏర్పడిన రాగి ఆక్సైడ్ లోని ఆక్సిజన్‌తో వాతావరణములో హైడ్రోజన్ (ఉదజని) వాయువు కలిసినపుడు ఈక్రింది విధముగా రసాయనిక చర్యజరిగి నీటి ఆవిరి మరియు కాపర్ లోహములుగా విభజింపబడును..



$$Cu_2O + 2H \rightarrow H_2O + Cu$$

రాగి ఆక్సైడ్ + ఉదజని → నీరు + రాగి)

ఈ నీటి ఆవిరి వెల్డ్ మెటల్‌లో వ్యాపించుటవలన వెల్డ్ బీడ్ లోపలిభాగములో అతి సన్నని బీటలు వచ్చును. ఈ ఫలితమునే హైడ్రోజన్ క్రాకింగ్ లేక "హైడ్రోజన్ ఎంబ్రిటెల్‌మెంటు" అనబడుచున్నది.

సూచన :- (c) — 193 వ పేజీ, 24.12 వ పేరాలో నిర్వచనమును మాత్రమే జవాబుగా వ్రాయుము.

Q. 8 Choose the correct answer from the given brackets

(a) — welding is the easiest and quickest method of joining metalic parts
( Gas, Electric Arc, Submerged Arc)

(b) There has a temparature of — steel has a melting temparature of — and a boiling temparature of —
(1550°c, 3500°c, 2400°c, 2000°c)

(c) Measurements have shown that about — %. of the heat produced in the arc is collected on the positive pole, while — % is collected on negative pole.
(66 to 75; 40 to 25)

(d) It is — which completes the circuit
(Electric Arc, Electrodes, Workpiece)

(e) Cellulosic electrodes require — Arc length, while low hydrogen and Iron powder electrodes require— Arc length (a long, a very short, a medium)

జవాబులు:- (a) Submerged Arc welding; b) 3500°c, 1550°c 2400°c; (c) 60% to 75% on positive pole and 40% to 25% on negative pole; (d) Electric Arc; (e) medium; a very short.

## 45.02 WELDER THEORY (1983 July)

Q. 1. (a) Explain with sketches two different methods of starting the arc ?

సూచన :- 157 వ పేజీ, 21.3 వ పేరా చూడుము.

(b) What precautions will you observe before inserting a metalic electrode in the holder ?

జవాబు :- (i) ఎలక్ట్రోడ్‌లు తేమగా యుండరాదు. (ii) ఎలక్ట్రోడ్ హోల్డర్ బాగుగ ఇన్సులేషన్ కల్గియుండవలెను. (iii) హోల్డర్‌కు గ్రిప్ పవర్ బాగుగ యుండవలెను. (iv) వెల్డింగ్ కేబిల్ ఎక్కడా పాడవకుండా యుండాలి. (v) ఎలక్ట్రోడ్‌పై ఫ్లక్స్ కోటింగ్ పాడైపోయినదై యుండరాదు. (vi) ఎలక్ట్రోడ్‌ను దాని చివర ఫ్లక్స్ కోటింగ్ లేని "బేర్ ఎండ్" ను మాత్రమే హోల్డర్‌లో యుంచాలి.

(vii) హోల్డర్‌లో ఎలక్ట్రోడ్‌ను సరియైన పొలారిటీని పొందునట్లు అమర్చుకోవాలి. (viii) ఎలక్ట్రోడ్ సైజును బట్టి కరెంటును సెట్ చేసుకోవాలి.

*Q.* 2 (a) What are deep-penetration electrodes ?

జవాబు :- కవర్డు (covered) ఎలక్ట్రోడ్‌లను వాటిపై కోటింగ్ దళసరిని బట్టియేకాక, కోటింగ్ పదార్థము పేరునుబట్టిగూడ విభజింపబడును. అట్టివాటిలో "సెల్యూలోజ్" (cellulose) కోటింగ్ గల ఎలక్ట్రోడ్‌లు గూడ గలవు. 'సెల్యూలోజ్' పదార్థమువలన ఎలక్ట్రోడు బాగుగ నిలకడగా వెలుగుచూ మెటలును కరిగించును. అది వెల్డ్‌జాయింట్‌లో అన్నివైపులా లోతుగా వ్యాపించి మంచి పెనిట్రేషన్ (penetration) గల వెల్డ్ జాయింటు తయారగుటకు తోడ్పడును. అందువలన ఈ ఎలక్ట్రోడులను అన్ని పొజిషన్‌లలోనూ ఉపయోగించవచ్చును. ఇట్టి ఎలక్ట్రోడులనే "డీప్ పెనిట్రేషన్ ఎలక్ట్రోడులు" (Deep penetration Electrodes) అని చెప్పవచ్చును.

(b) What is meant by cored electrodes ?.

జవాబు :-వీటిని ఫ్లక్స్‌కోర్డ్ ఎలక్ట్రోడులు (Flux Cored Electrodes) అనికూడ అందురు. కొన్ని కంపెనీలు వీటిని ట్యూబులర్ (Tubular) ఎలక్ట్రోడులని మార్కెట్‌లో అమ్ముచుందురు. ఇవి పలుచని ఉక్కురేకును సన్నని గొట్టమువలె చుట్టి దానిలో ఫ్లక్స్ మరియు కొన్ని లోహముల సంయోగ పదార్థములతో నింపబడి తయారగును. ఆ గొట్టములో నింపబడిన ఈ పదార్థలోనే కోర్ (Core) అని అందురు. ఈ పదార్థములోని ఫ్లక్స్ కోటెడ్ ఎలక్ట్రోడ్‌పైగల ఫ్లక్స్ కోటింగ్ చేయుపనులనే చేయును. దీని లోని లోహ సంయోగపదార్థములు వెల్డ్ మెటల్ యొక్క ధర్మములను వృద్ధిచేయును. వీటినే "కోర్డ్" (Cored) ఎలక్ట్రోడు లందురు.

(c) What is meant by "coating factor" ?

సూచన :- 170 వ పేజీలో 23.03 వ పేరా చూడుము.

*Q.* 3. What is back pressure valve ?

సూచన :- 93 వ పేజీలో 13.04 వ పేరాలో (బి) చూడుము.

(b) Compare the design and Functioning of high pressure and low-pressure blow-pipes ?

సూచన :- 35 వ పేజీలో చూడుము.

Q. 4. Explain the following :

(a) Back fire (b) Flame snap out (c) Flash back

సూచన :- (a) 265 పేజీలో అయిటమ్ 2 చూడుము

(b) —do— ,, 6 చూడుము

(c) —do— ,, 7 చూడుము

Q. 5. (a) Describe briefly the process of gas cutting ?

సూచన :- 245 వ పేజీలో 29.07 వ పేరా చూడుము.
29.02 వ పటమును గీయవలెను.

(b) What are the disadvantages if LPG is used as fuel gas in cutting ?

జవాబు :- LPG (Liquid Petrolium gas) లో ప్రొఫేన్ మరియు బూటేన్‌లు కలిసియుండును. కటింగ్ ఆపరేషన్‌లో ఉపయోగించినచో ఈ క్రింద పేర్కొనబడిన నష్టములు కలుగును.

(i) అల్పమైన ఫ్లేమ్ ఉష్ణోగ్రత (ii) ఫ్లేమ్‌ను ఎడ్జెస్ట్ చేయుట క్లిష్టము. (iii) వెల్డింగ్ స్పీడు చాలా తక్కువగా యుండును. (iv) "వెల్డ్ పడిల్" ను అదుపుజేయుట సులభముగాదు. (v) బ్లో-పైపు టిప్‌లు పెద్దవి ఉపయోగించాలి. (vi) ఇది ఖరీదైనది. (vii) అందరికీ అందుబాటులో దొరకదు. (viii) దీనిని స్థానికముగా ఉత్పత్తి జేయుటకు వీలుపడదు.

Q. 6. (a) What is Carbon arc cutting ?

జవాబు :- [N.B. : ఈ అంశము నూతన పాఠ్యప్రణాళికలో తొలగించబడినది. కాబట్టి మెయిన్ టెక్స్ట్‌లో రాలేదు]

కార్బన్ ఎలక్ట్రోడ్‌తో బేస్ మెటల్‌ను స్ట్రయిక్‌జేసినపుడుగల ఆర్క్‌ను ఉపయోగించి ఆ ఆర్క్‌తో వేడిజేసి మెటల్‌ను బాగుగా కరిగించి మెటల్‌ను కట్ చేయుటనే కార్బన్ ఆర్క్ కటింగ్ అందురు. ఈ పద్ధతిలో ఒక ప్రత్యేకమైన ఎలక్ట్రోడు హోల్డర్‌ను ఉపయోగింపబడును. ఎక్కువ ఒత్తిడిగల గాలిని ఒక పైపుద్వారా హోల్డర్‌నకు జేరు అమరిక గలదు అందుచేత కరిగిన మెటల్ వెంటనే ఊదివేయబడి మెటల్ విడిపోవును. దీనిని ఎయిర్ కార్బన్ ఆర్క్ కటింగ్ అనికూడ అందురు. ఆర్క్ వెల్డింగ్ పవర్ A.C. లేక D.C. ని వాడి ఈ ఆర్క్ కటింగ్ చేయవచ్చును. ఈ ఆపరేషన్‌లో 35 నుండి 55 ఓల్టుల మేరకు ఓల్టేజి అవసరమగును.

ఈ పద్ధతిని క్యాస్ట్ ఐరన్‌ను కట్‌చేయుటకు వాడుదురు. ఈ పద్ధతిలో కట్‌జేయబడిన మెటల్ ఎడ్జ్‌లు కార్బన్ ఆర్క్‌యొక్క అత్యధిక వేడివలన వెంటనే గాలి ప్రవాహముయొక్క తాకిడికి గురిఅగుటవలన ఎక్కువగా "హార్డ్" అగును.

(b) Write briefly on Arc welding of Cast Iron ?

సూచన :- 284 వ పేజీ, 34.03 వ పేరా చూడుము.

Q. 7. (a) What is silver soldering ?

జవాబు :- వివిధ రకముల హార్డ్ సోల్డర్‌లలో ఒకటియగు సిల్వర్, రాగి, మరియు జింక్ మిశ్రమము గల సిల్వర్ సోల్డర్‌ను ఉపయోగించి బ్రేజింగ్ చేయునపుడు ఆ పనిని సిల్వర్ సోల్డరింగ్ లేదా హార్డ్ సోల్డరింగ్ లేదా సిల్వర్ బ్రేజింగ్

అని పిలువబడును. ఈ ఆపరేషనులో బొరాక్స్ పౌడరును ఫ్లక్స్‌గా వాడుదురు. అతకబడే జాయింటువద్ద సిల్వర్ సోల్డర్‌ను చిన్నచిన్న ముక్కలుగా ఫ్లక్స్‌తో బాటుగ అద్ది సుమారు 600°c వరకు బ్లో-పైపు ఫ్లేమ్ సహాయముతో వేడిజేసి కరిగించి బేస్ మెటల్‌పై కరిగించి అతుకును తయారుచేయుదురు. ఇది మామూలు సోల్డరింగ్‌కన్నా దృఢమైన అతుకును ఏర్పరచును.

ఎక్కువగా రిఫ్రిజిరేటర్ పార్ట్‌లు, కటింగ్‌టూల్స్‌యొక్క టిప్‌లు, చిన్నసైజు ప్లేటు గొట్టములు అతుకుటకు ఈ సిల్వర్ సోల్డరింగ్ వినియోగింపబడును.

(b) How the parts are cleaned before silver soldering ?

సూచన :- 61 వ పేజీ పేరా 9.05 (i) లో చూడుము.

Q. 8 (a) Why is it difficult to weld brass by electric arc process ?

సూచన :- 303 వ పేజీలో 38.01 మరియు 38.02 పేరాలు చూడుము.

(b) Why a welder accustomed to weld mild steel only finds it difficult to weld alluminium ?

జవాబు :- ఎల్లప్పుడూ మైల్డ్ స్టీల్ లోహాలపై వెల్డింగ్‌చేయుటకు అలవాటు గల వెల్డర్ ఒకేసారి అల్యూమినియంను వెల్డ్‌చేయుట కష్టమగును. అందుకుగల కారణములలో ముఖ్యమైనది అల్యూమినియం కరిగిన పిదప తొందరగా ఆక్సీకరణం జెంది బేస్‌మెటల్ ఉపరితలముపై పొర గట్టుచుండును. ఇలా పొర గట్టకుండా వెల్డర్ అతి స్పీడుగా పడ్లింగ్ చేయుచూ మరియు డిపోజిట్టు తక్కువగా పెట్టుచూ వెల్డింగ్ చేయకల్గినపుడే వెల్డర్ అల్యూమినియంను వెల్డ్ జేయగలడు. అందుకు అల్యూమినియం లోహాలపై వెల్డింగ్ చేయుటకు బాగా ప్రాక్టీసు అవసరము.

అల్యూమినియంయొక్క వెల్డెబిలిటీకి అవరోధములైన మరికొన్ని కారణములలో- 1. అల్యూమినియంయొక్క అల్ప ఉష్ణోగ్రతా స్థానము 2. అత్యధిక ఉష్ణవాహక శక్తి 3. కరిగిన అల్యూమినియం లోహము మరియు ఘనరూపములో ఉన్న మెటల్ ఒకే రంగులో కన్పించుచూ రంగు భేదము తెలియకపోవుట అనెడివి ముఖ్యమైనవి.

## 45.03 WELDER THEORY (1984 July)

Q. 1. (a) What is polarity ?

(b) Types of polarity and advantages of polarity selection ?

(c) Can you select polarity on A.C. Support your answer with reasons ?

(d) What polarity setting will be more useful for alluminium welding and why ?

జవాబు :- (a) 165 వ పేజీ 22.01 వ పేరా చూడుము.

(b) 165 వ పేజీ 22 02వ పేరా 166వ పేజీలో 22.03 మరియు 22.04 పేరాలు చూడుము.

(c) 167 వ పేజీలో 22 07 వ పేరా చూడుము..

(d) అల్యూమినియం వెల్డింగ్‌లో డైరెక్ట్ కరెంట్ రివెర్స్ పొలారిటీని సెట్ చేసుకోవలయును. దీనికి కారణము ఎలక్ట్రోడ్ పోజిటివ్ (+ve) ధృవముగా యుండును. దీనివలన ఎక్కువ పాళ్లు ఉష్ణము ఎలక్ట్రోడ్ నకు ప్రాప్తించును. మరియు బేస్ మెటల్‌గా యుండే అల్యూమినియం తక్కువ ఉష్ణోగ్రతవద్దనే కరిగిపోవును కాబట్టి ఎక్కువ హీట్ అవసరములేదు. కాబట్టి వర్క్‌పీస్‌ను నెగెటివ్ పోల్ (−ve)గా కనెక్ట్ చేయబడును. అందుచే అల్యూమినియం వెల్డింగ్‌లో D C R P (Direct Current Reverse Polarity) నే ఎంచుకోవలెను.

Q. 2. (a) What is an arc?
(b) How is it formed?
(c) What determines Arc length?
(d) What are the effects of long arc on the quality of weld?
(e) What arc length is more suitable for over head welding and why?

జవాబు :- (a) 156 పేజీ 21.02 పేరా చూడుము.

(b) 157 పేజీ 21.03వ పేరా Fig. 21.01 తో సహా చూడుము.

(c) (i) ఆర్క్ యొక్క పొడవు ముఖ్యముగా ఓల్టేజి మరియు కరెంటుల కారెక్టెరిస్టిక్స్ (లక్షణముల) ను బట్టి కావలసిన పొడవులో నిలకడైన ఆర్క్‌ను పొందవచ్చును. అనగా ఆర్క్‌స్ట్రయిక్ జేసిన పిదప ఓల్టేజి తగ్గిన కొలదీ కరెంటును పెంచినపుడు నిలకడైన (Stable) ఆర్క్‌ను పొందవచ్చును. 14 ఓల్టుల లోపు ఓల్టేజిపద్ద ఆర్క్‌ను స్ట్రయిక్‌చేయుట సాధ్యపడదు.

(ii) ఎలక్ట్రోడ్ రకమునుబట్టికూడ ఆర్క్ పొట్టిది లేక పొడవైనదీ నిర్ణయించబడును. బేర్ ఎలక్ట్రోడుల విషయంలో పొట్టి ఆర్క్‌ను, కవరింగ్‌గల ఎలక్ట్రోడులకు కొంచెము పొడవు ఆర్క్‌ను వాడవలెను.

(iii) ఎలక్ట్రోడు డయామీటర్‌ను బట్టికూడ ఆర్క్ పొడవు లేక పొట్టిని నిర్ణయింతురు. తక్కువ డయామీటర్ ఎలక్ట్రోడులకు పొట్టి ఆర్క్‌ను ఎక్కువ డయామీటర్ గల ఎలక్ట్రోడులకు పొడవుగాయుండు ఆర్క్‌ను మెయిన్‌టైన్ చేయవలెను.

(iv) వెల్డింగ్ పొజిషన్ రకమునుబట్టి వెర్టికల్ మరియు ఓవర్ హెడ్ పొజిషన్‌లలో కురుచైన ఆర్క్‌ను ఫ్లాట్ పొజిషన్‌లో పొడవైన ఆర్క్‌ను ఉపయోగించవలెను.

(d) సూచన :- 161 వ పేజీలో (iv) వ పేరా చూడుము.

(e) ఓవర్ హెడ్ వెల్డింగు చేయునపుడు ఆర్క్‌ను పొట్టిదిగానే నియమించు కోవలెను. కొంత కరిగిన మెటలు ఆర్క్ ప్రవాహముతోపాటుగ అణుఆకర్షణ శక్తి (Molecular attraction) వలన కొనిపోబడును. కాబట్టి బేస్ మెట లుకు దానిపై బడే ఫిల్లరుమెటలు గ్లోబులు (globule) కు మధ్య కాళీ పరిమి తంగా యున్నపుడు ఈ ఆకర్షణశక్తి ఎక్కువగా యుండుటకుగాను ఎలక్ట్రోడ్ బేస్ మెటలుకు చాలా దగ్గరగా ఓవరుహెడ్ పొజిషన్‌లో ఎలక్ట్రోడ్ వీవింగ్ చేయబడును. అందుచేతనే ఈ పొజిషన్‌లో ఆర్క్‌ను తప్పనిసరిగా "కురచగా" యుండు ఆర్క్‌ను వాడాలి. ఆర్క్ మిక్కిలి పొడవైనచో కరిగిన మెటలు బొట్లు బొట్లుగా రాలిపోవుచుండును. మరియు షార్ట్ ఆర్క్ అయినచో కంట్రోలు చేయుట సులభము. పెనిట్రేషన్ కూడ బాగుండును. ఆక్సిడేషన్ చర్య తక్కు వగా యుండును. ఈ కారణములవలన ఓవర్ హెడ్ పొజిషన్‌లో "పొట్టి ఆర్క్"ను వినియోగించవలెను.

Q. 3. What are the different types of Gas welding flames ? Explain with chemical equations the structure of the flames ?

సూచన :- 102 వ పేజీలో 14.06 వ పేరాలో చూడుము. మరియు పై ప్రశ్నాపత్రములలో 45.01 వ పేరాలో ప్రశ్న 4 (b) యొక్క జవాబును చూడుము.

Structure of flame మరియు chemical equations జవాబును 100 వ పేజీ, 14.05 వ పేరాలో చూడుము.

Q. 4 (a) What is the charging pressure of :

[i] Oxygen cylinder [ii] Acetylene cylinder

(b) Why an acetylene cylinder is kept in upright position ?

(c) Why an acetylene cylinder is known as D. A. cylinder ?

(d) What should be the hourly rate of $C_2H_2$ ?

జవాబు :- (a) (i) వాడుకలో సుమారు 136.4 kgs./$cm^2$ ప్రెజర్‌నకు ఆక్సిజన్ సిలిండర్లు ఛార్జింగ్ చేయబడును. (అనగా నింపబడును).

(b) ఎసిటిలీన్ సిలిండర్‌లో ఛార్జింగ్ చేయబడే ఎసిటిలీన్ యొక్క ప్రెజర్ (ఒత్తిడి) సుమారు 16 $kgs/cm^2$ వరకు యుండును.

(c) ఎసిటిలీన్ సిలిండర్లయందు ఎసిటోన్ అనే ద్రావణముతోపాటు ఎసిటిలీన్ వాయువు కరిగియుండును. నిలువుగా సిలిండర్ యుంచే ద్రావణము అడుగున గ్యాస్‌పైన ఏర్పడును. కాబట్టి బ్లో-పైపులోనికి గ్యాస్ మాత్రమే వచ్చును. నిటారుగ యుంచక నేలపై పరుండబెట్టినచో గ్యాస్‌ను విడుదలజేసినపుడు "ఎసిటోన్" ద్రవముకూడ బ్లో-పైపులోనికి లాగబడే అవకాశము గలదు. దీనివలన ప్రేలుడు (explosion) ప్రమాదము సంభవించగలదు.

సూచన :- (d) 92వ పేజీ, 6.02వ పేరా చూడుము.

(e) ఒక ఎసిటిలీన్ సిలిండర్‌ను 5 గంటలు లోపు కాలములో కాళీ చేయరాదు. గంటకు సిలిండర్‌లోగల ఎసిటిలీన్ వాయువుయొక్క ఘనపరిమాణములో $\frac{1}{5}$ వంతు ఎసిటిలీన్ మాత్రమే వినియోగించవలెను. ($C_2H_2$ - ఎసిటిలీన్ రసాయనిక చిహ్నము).

*Q*. 5 (a) Why pressure regulators are used for gas welding?
(b) What functions are performed by the regulators ?
(c) How a cutting regulator differs from a welding regulator ?
(d) Can an acetylene regulator be used for oxygen ? Support your answer with reasons ?

జవాబు :- (a), (b) 24 వ పేజీ 6.03 వ పేరా చూడుము.

(c) వెల్డింగ్ పనిలో ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్ సమపాళ్ళలో మిశ్రమము చేయుటకు వీలుగా ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్ రెగ్యులేటర్‌లు పనిచేయు ప్రెజర్ పరిమితి తక్కువగా యున్ననూ ఉపయోగపడును.

కాని గ్యాస్ కటింగ్‌లో వాడెడి ఆక్సిజన్ రెగ్యులేటర్‌కు ఆక్సిజన్‌ను ఎక్కువ ప్రెజర్‌తో కటింగ్ ఆక్సిజన్‌ను కటింగ్ టార్చ్‌కు పంపుటకు వీలుగా వీటి నిర్మాణము చేయబడును. సుమారు 100 సెం॥మీల దళసరిగల మెటీరియల్‌ను ఫ్లేమ్ కటింగ్ చేయుటకు ఆక్సిజన్‌ను 4.5 నుండి 5 కి.గ్రా./చ.సెం. ఒత్తిడి వద్ద రెగ్యులేటర్ ఆపరేటు చేయబడుటకు వీలుగా ఎక్కువ ప్రెజర్ కెపాసిటీలు గలవిగా తయారగును.

మామూలు వెల్డింగ్ పనిలో వాడెడి ఎసిటిలీన్ రెగ్యులేటర్‌నే కటింగ్ పనిలో కూడ వినియోగించవచ్చును. దీని నిర్మాణములో తేడా లేదు.

(d) ఎసిటిలీన్ సిలిండర్‌కు మరియు ఆక్సిజన్ సిలిండర్‌లకు ఉపయోగించెడి రెగ్యులేటర్‌ల నిర్మాణము వేరువేరుగా యుండును. అవి ఒకదానికి బదులు వేరొకటి ఎప్పుడూ వాడరాదు. కారణములు ఏమనగా — ఆ రెంటి మధ్యగల ఈ క్రింద ర్కొనబడిన భేదములే.

సూచన :- 27 వ పేజీలో ఆక్సిజన్ మరియు ఎసిటిలీన్ రెగ్యులేటర్ల మధ్య గల భేదముల పట్టీ చూడుము.

Q. 6. What do you understand by the following :
(a) Crater (b) penetration (c) Toe of the weld
(d) Open circuit voltage (e) Welding voltage

జవాబు :- (a) ఆర్క్ బ్రేక్ అయిన వెంటనే వెల్డ్ బీడ్‌పై గల వెల్డ్ మెటల్ చిన్న గుంటగా ఏర్పడును. దీనిని ఇంగ్లీషులో డిప్రెషన్ (depression) అందురు. అట్లే గ్యాస్‌వెల్డింగులో మెటల్ డిపోజిట్లు చేస్తూయుండగా బ్లో-పైపు ఫ్లేమ్ ఆరిపోవునపుడు కూడ ఈ డిప్రెషన్ ఏర్పడును. దీనినే క్రాటెర్ (crater) అందురు. ఇదియొక్క వెల్డ్ లోపముగా కూడ పరిగణించబడును. (పటము, ఇతర వివరములకు 163 వ పేజీ, 21.07 వ పేరా చూడుము).

(Crater :- A depression left in weld metal where the arc was broken or the flame was removed).

(b) 268 వ పేజీ, 10వ పదము చూడుము. మరియు 164 వ పేజీలో పేరా (ii) చూడుము.

(c) 272 వ పేజీ, 33వ పదమును చూడుము. (పటముతో సహా)

(d) 272 ,, 37వ ,, ,,

(e) 272 ,, 39వ ,, ,,

## 45.04 WELDER THEORY (1985 July)

Q. 1. Write short notes on any three of the following :
(a) Stress relieving (b) Weldability
(c) Heat affected zone (d) Crater

జ :- (a) వర్క్‌షాపులలో ఫోర్జింగ్, వెల్డింగ్ మరియు క్యాస్టింగ్ వగైరా పనులలో తయారైన వర్క్‌పీస్‌లు యొక్క లోహముయొక్క అణువులు అంతర్గతమైన ఒత్తిడులకు గురిచేయబడును. దీనివలన వానిలో డిస్టార్షన్ ప్రాప్తించి మెటల్ పెళుసుబారుట, బీటలువారుట మొదలగు వివిధ రకముల లోపములు ఎదురగును. ఈ అణువులపై గల ఒత్తిడిని హీట్ ట్రీట్‌మెంటు చేయుటవలన తగ్గును. అందుచే అట్టి జాబులను సుమారు 660°c వరకు వేడిజేసి ఫర్నేసుయందే 430°c వరకు నెమ్మదిగా చల్లార్చబడును. దీనివలన లోహపు అణువులపై పనిజేయు "స్ట్రెస్"లు సమతూకముగా యుండును. దీనినే "స్ట్రెస్స్ రిలీవింగ్" అందురు.

(సూచన :- 230 వ పేజీలో 27.05 వ పేరాలో ఈ విషయమును గూర్చి ఇంకా వివరములు చూడుము).

(b) 130 వ పేజీ, 17.09 వ పేరా చూడుము.

(c) 268 వ పేజీ, 12 వ పదము పటముతో సహా చూడుము.

(d) 45.03వ టెస్ట్‌పేపర్‌లో ప్రశ్న 6(a) సమాధానము చూడుము.

Q. 2. Name the different types of welding processes and why manual metalic arc welding is extensively used?

సూచన :- 67 వ పేజీలో Fig. 10.01 లో చూడుము.

అన్ని వెల్డింగ్ పద్ధతులలో మాన్యువల్ మెటాలిక్ ఆర్క్-వెల్డింగు ఎక్కువ వాడకంలో గలదు. దానికి ఈ క్రింద పేర్కొన్న కారణములు ముఖ్యమైనవి.

(1) యంత్రములు మరియు పరికరముల కొనుబడి ఖర్చులు స్వల్పము. (2) వీటిని మరమ్మత్తులు చేయుటకు మరియు సంరక్షించుట కయ్యే ఖర్చులు అరుదుగా యుండును. (3) ఈపద్ధతికి వాడే యంత్రముల అమరిక (setting) మరియు ఆపరేషన్ తేలికైనది. (4) పని తీరునుబట్టి ఏ ప్రాంతమునకైనా తీసుకొను పోవుటకు వీలుగా ఇవి లభ్యమగును. (5) ఆపరేటర్‌కు ప్రమాద రహితమైనవిగా యుండును.

Q.3.(a) Explain the term 'Job preparation' before welding?
(b) Describe the complete sequence for welding 25 mm thick M.S.Plates by are welding ?

సూచన:- (a) జాబ్ ప్రిపరేషన్ లేక జాయింట్ ఎడ్జ్‌ల ప్రిపరేషన్ ఒక్కటే 204 వ పేజీలో 25.04 వ పేరాలో చూడుము.

జవాబు :- (b) The sequence of operations for welding 25 mm thick M.S. Plates by Arc welding arc as follows (25 మి.మీ.ల దళసరి గల M.S. ప్లేట్లను మాన్యువల్‌గా ఆర్క్ వెల్డింగ్ చేయుటలో నిర్వహించబడు మొత్తం ఆపరేషన్‌లు వరుసగా ఈ దిగువ పేర్కొన్న విధముగా యుండును)

M.S. అనగా మైల్డ్ స్టీలు దీనినే లో-కార్బన్ (Low-carbon) స్టీలు అనికూడ అందురు.

[i] జాయింట్ ఎడ్జ్‌లను 25 మి.మీ. దళసరికి అనుకూలముగా 60° కోణముగల సింగిల్ 'V' బివెల్‌బట్ జాయింట్ ఎడ్జ్‌లను తయారుచేయవలెను. (Preparation of Edges)

[ii] వర్క్-పీస్‌లను వర్క్ టేబిలుపై ఫ్లాట్ పొజిషన్‌లో సెట్ చేసుకోవలెను. (Setting the work) బివెల్ చేయబడిన అంచులు 'V' గ్రూవు అడుగున 3 మి.మీ.ల రూట్‌గ్యాప్‌గల దూరములోయుంచి, ఒక రాగి బ్యాకింగ్ స్ట్రిప్‌ను ఆధారముగా వర్క్ టేబిలుపై ప్లేట్లను కదలకుండ సెట్ చేయవలెను.

[iii] అవసరమైనచో బ్యాకింగ్ స్ట్రిప్‌నకు ట్యాక్ వెల్డ్‌లను చేయవలెను. (Tack welding)

[iv] ఎలక్ట్రోడులను ఎంపిక సరిగా జేసుకోవలెను. బేస్ మెటలు ఎక్కువ దళసరి గలది కాబట్టి కనీసము 6 లేయర్లకు తక్కువకాకుండ మెటలు బీడ్‌లను నింపాలి. కాబట్టి మొదట లేయర్‌కు 5 మి.మీ ల సైజు కోటెడ్ M.S. ఎల క్ట్రోడులను, తర్వాత లేయర్లకు 6 మి.మీ.ల సైజుగల ఎలక్ట్రోడులను వాడ వలెను.

[v] మెషిన్‌పై కరెంటు సెట్టింగ్ చేయవలెను. A.C. ట్రాన్స్‌ఫార్మరు పై 220 నుండి 320 ఏంపియర్ల రేంజ్‌లో యుండాలి. D.C. జనరేటరు అయినచో డైరక్టు పొలారిటీతో 140-175 ఏంపియర్ల రేంజ్‌ను వాడాలి.

[vi] ఎలక్ట్రోడును హోల్డరులో బిగించుకొని ఆర్కును స్ట్రయిక్ చేయ వలెను.

[vii] ఎలక్ట్రోడును నడుపు కోణము మరియు వెల్డింగ్ టెక్నిక్‌ను క్రమ ముగా నిర్వహించవలెను. ఎలక్ట్రోడును 70°ల కోణములో వాల్చి జాయింట్ లైను వెంబడి ఎడమనుండి కుడివైపుగా నడుపుచూ మెటలు బిల్డ్ చేయవలెను.

[viii] మొదటి పాస్‌ను 'V' గ్రూవ్‌లో పూర్తిజేసిన పిదప చల్లార్చి స్లాగ్‌ను చిప్‌చేసి తర్వాత లేయరును వేయవలెను. ఈ విధముగా గ్రూవ్ సైజునుబట్టి ఎన్ని ఎక్కువ పాస్‌లు జేసిన అంతగట్టి జాయింట్ లభించును.

[ix] 2వ, మరియు తదుపరి పాస్‌లకు కొద్దిగా కరెంటురేంజ్‌ను పెంచుకో వలెను.

[x] వీవింగ్ టెక్నిక్‌తో మెటల్ డిపోజిట్ చేయాలి.

[xi] అడుగునగల లేయర్‌పై, పైలేయర్ డిపోజిట్ చేయునపుడు వాటి మధ్య ఫ్యూజన్ పొందునట్లు చూడాలి. మరియు బేస్‌మెటల్ గోడలయందు అండర్‌కట్‌లు రాకుండా జాగ్రత్తవహించవలెను.

[xii] పూర్తయిన వెల్డ్‌బీడ్ కొంచెము కుంభాకారముగా యుండునట్లు ఆఖరి లేయర్‌ను వేయాలి.

[xiii] పై విధముగా వెల్డ్ మెటల్ డిపోజిట్ పూర్తయిన పిదప నెమ్మదిగా చల్లార్చి స్లాగ్‌ను చిప్పింగ్‌చేసి, బ్యాకింగ్ స్ట్రిప్‌ను ఊడగొట్టి జాయింట్‌ను ఫినిష్ చేయాలి.

సూచన :- "How a single 'V'-Butt joint with multi pass beads can be weld on a M. S. Plate ?" అని ప్రశ్న ఇచ్చినపుడు కూడ పై జవాబునే వ్రాయవలెను.

*Q.* 4 Answer the following by stating true or false :-

(a) Required filler metal is same as base metal in autogeneous welding.

(b) Flux is used to prevent formation of oxides only while welding.

(c) Arc welding transformer converts AC to DC

(d) Less heat is required in welding than brazing.

(e) Acetylene is dissolvable in Acetone.

(f) Seam welding is nothing but a series of short welding ?

జవాబు:- సూచన:- పై ప్రశ్నలోని వాక్యములు తప్పో ఒప్పో వ్రాయాలి. *False* - తప్పు, *True* - ఒప్పు అని భావము.

(a) True (b) True (c) False (d) False
(e) True (f) True.

Q. 5 (a) Explain the different types of flames obtained in oxyacetylene welding process with neat sketches ?

(b) Why Acetylene is not compressed in an ordinary cylinder ?

సూచన :- (a) 102 వ పేజీలో, 14.06 వ పేరా చూడుము.

(b) 23 వ పేజీలో, 2 వ పేరా చూడుము.

Q. 6. Define the following :

(a) Slag inclusion (b) Arc length
(c) Polarity (d) Arc stability

జవాబు :- (a) సూచన :- 260 వ పేజీ, 31.05 వ పేరా చూడుము.

(b) సూచన :- 160 వ పేజీలో, 21.05 వ ఆర్టికల్‌లో (ii) వ పేరా చూడుము.

(c) సూచన :- 263 వ పేజీలో 31.09 వ ఆర్టికల్‌లో (a) చూడుము.

(d) స్ట్రయిక్ చేయబడిన ఆర్క్ నిలకడగానూ మరియు క్రమమైన పొడుగు కలిగి వెలుగుచున్నచో దానిని "స్టేబిల్ ఆర్క్" (stable arc) అని అందురు. లేక ఆ "ఆర్క్" నకు స్టేబిలిటీ (stability-నిలకడ) కల్గియుందని భావము. ఇది ముఖ్యముగా ఆర్క్ యొక్క పొడవు మరియు దానికి అందజేయబడు కరెంటులపై ఆధారపడి యుండును. ఆర్క్ స్టేబిలిటీ వున్నపుడు వెల్డ్ యొక్క మెటల్ ఫినిషింగ్ కూడ చక్కగా లభించును.

*Q.* 7. What are the power sources commonly used in arc welding process ? Explain in detail regarding any one of the power source ?

సూచన :- 142 వ పేజీలో (iii) అను పేరా చూడుము. మరియు 20.05 ఆర్టికల్ A.C. ట్రాన్స్‌ఫార్మరును గూర్చిగాని, 20.6 వ ఆర్టికల్‌లోని జనరేటరును గూర్చిగాని చూడుము.

*Q*. 8. Choose the correct answer from the answers given in the brackets.

(a) — current is required in resistance welding then manual metalic arc welding. (more, less, same)

(b) During resistance welding heat generated is directly proporional to —
( I, $I^2$, $I^3$ where I denotes current )

(c) D. A. cylinder is always kept —
( Horizontal, Vertical, inclined )

(d) M. S. gas welding filler rod is some times coated with copper to — (achieve good conductivity, prevent rusting, act as a flux)

(e) First digit of specification Code IS 815 — 714 indicate —
(Types of covering, welding position, tensile strength)

జవాబు :- (a) more (b) $I^2$ (c) Vertical (d) pervent rust (e) Type of covering.

## 45.05 WELDER THEORY (1986 July)

Q. 1. Answer why.

(a) High pressure gas welding blow pipe can not be used on generated acetylene.

(b) After welding, the plates have a tendency to bend.

(c) In thick plate welding, edges are bevelled, prior to welding.

(d) After gas cutting, there is generally slight loss of material.

(e) Argon arc welding process is preferred to gas welding for aluminium.

జవాబు :- (a) ఎసిటిలీన్ జనరేటర్లలో ఉత్పత్తిజేయబడు ఎసిటిలీన్ వాయువు యొక్క పీడనము చాలా స్వల్పముగా యుండును. కాబట్టి దీనిని బ్లో-పైపులోకి తోడుటకు ఇంజక్టర్ టైపు నిర్మాణముగల బ్లో-పైపు వాడబడును. ఇది ఆక్సిజన్‌ను ఎక్కువ వేగముతోనూ, ఒత్తిడితోను తోడగలదు. అందుచే దీనితోబాటు తక్కువ పీడనముగల ఎసిటిలీన్ కూడ ప్రవహింపజేయ కలుగును. మామూలు కంప్రెస్సుడు సిలిండర్ నుండి ఎసిటిలీన్‌ను తోడుటకు వాడెడి హై-ప్రెషర్ బ్లో-పైపులో

ఇంజక్టర్ అమరిక లేదు. అయినప్పటికి సిలిండర్‌లోని ఇంధనవాయువుయొక్క అధిక ఒత్తిడి వలన బ్లో-పైపు కవాటము తెరవగానే నాజిల్‌కు ప్రవహించును. అందుచేత హై-ప్రెజర్ బ్లో-పైపు జనరేటు చేయబడిన ఎసిటిలీన్‌ను ఉపయోగించుటకు తగదు.

(b) వెల్డింగ్ చేయబడిన మెటల్ హీట్‌కు గురిఅగుటవలన బాగుగ వ్యాకోచము జెందును. మరియు చల్లార్చినచో సంకోచము జెందును. ఈ కారణముగా వెల్డ్‌జేయబడిన ప్లేట్ల వెల్డ్ మెటల్‌లో అంతర్గతమైన అణువులు "స్ట్రెస్"లు అనెడి ఒత్తిడులను ఎదుర్కొనవలసి వచ్చును. ఆ ఒత్తిడులు ఎదుర్కొనవలసివచ్చును. ఆ ఒత్తిడులు ఎదుర్కొనలేనపుడు మెటల్ "డిస్టార్షన్"కు గురి అగును. అనగా ప్లేట్లు వంగిపోవుట, లేక జాయింట్ బీటలువారుట మొదలగు లోపములు ఎదురగును. ఇది ఎక్కువగా వెల్డింగ్ పూర్తయిన పిదప జరుగును.

సూచన :- (c) ఎడ్జ్ ప్రిపరేషన్‌గూర్చి వివరింపుము ? అనే అర్థములో ఈ ప్రశ్నకు జవాబును 204వ పేజీలో 25.04వ ఆర్టికల్ తొలిపేరా చూడుము.

(d) ఆక్సి ఎసిటిలీన్ గ్యాస్ కటింగ్ చేయునపుడు అధిక మొత్తంలో విడుదల జేయబడు కటింగ్ ఆక్సిజన్ కారణముగా ఊదివేయబడిన కరిగిన మెటల్ ఆక్సిడేషన్ వలన కాలి క్షయకరణము జెందును. అందుచేత కొంతమేరకు బేస్ మెటల్ నష్టమగును.

(e) అల్యూమినియమును వెల్డింగ్‌చేయుటకు ఎక్కువగా ఆర్గాన్ ఆర్క్-వెల్డింగ్ పద్ధతినే ఉపయోగింతురు. అల్యూమినియం అతి తొందరగా ఆక్సిడేషనుకు గురి అగును. కాబట్టి అల్యూమినియంను కరిగించునపుడు చుట్టూ గాలిలోని ఆక్సిజన్‌తో తాకకుండా రక్షించవలెను. మాన్యువల్ ఆర్క్-వెల్డింగ్‌లో ఈ రక్షణ పెద్దగా లేదు. ఆర్గాన్ ఆర్క్-వెల్డింగ్‌లో ఆర్గాన్ అనెడి జడవాయువును (ఆక్సిజన్ ప్రభావమునకు లోనై తేలికగా రసాయనికచర్య నొందనిది) వెల్డింగ్ చేయునపుడు విడుదలజేసి మెటల్‌కు రక్షణ కల్పించబడును. మరియు ఆర్గాన్ వాయువు వలన ఉష్ణశక్తి అంతా ఒకేచోట కేంద్రీకరించబడును. అందుచే అల్యూమినియం క్షయకరణము జెందక ఈ పద్ధతిలో బాగా వెల్డ్ జేయబడును. అందుచే ఎక్కువగా వినియోగింపబడుచున్నది.

Q. 2. Describe in brief how acetylene gas is generated ? Draw a rough sketch of a an acetylene generator ?

సూచన :- 87వ పేజీలో, 13.03వ ఆర్టికల్ చూడుము.

Q. 3 (a) Name three safety items for protection of welder in gas welding ?

(b) What is the hottest part of a gas welding flame ?

జవాబు:- (a) (i) ఏప్రాన్ (Apron) (ii) వెల్డింగ్ గాగిల్స్ (goggles) (iii) చేతికి గ్లౌజులు (Hand gloves)

(b) 101 వ పేజీలో 14.01వ పటమును గీసి దానిలో అంకె '4'తో అత్యధికమైన వేడిగల భాగమును గుర్తించుము. ఇది సుమారు ఇన్నర్‌కోన్ చివరి నుండి 5 మి॥మీ॥ల దూరములో యుండును.

Q. 4. What is the function of Flux coating on a welding electrode ?

సూచన :- 171 వ పేజీ, పేరా (సి) ను చూడుము.

What will be the effect on welding if (a) the current is too high. (b) if the current is to low.

జవాబు :- (a) అత్యధికమైన వెల్డింగ్ కరెంటు వలన (i) వెల్డ్‌బీడ్ ఆకారము మట్టముగానూ మరియు ఆకార రహితముగానూ ఏర్పడును. (ii) మెటల్ స్పాటర్ (spatter) అగును. (iii) పెనిట్రేషన్ అధికముగా ప్రాప్తించును. (iv) అండర్‌కట్‌లు ఏర్పడును.

(b) అత్యల్పమైన వెల్డింగు కరెంటు వలన (i) వెల్డ్‌బీడ్‌పై మెటల్ అధికముగా ప్రోగుపడును. అందువలన బీడ్ సైజులు పెరుగును. (ii) ఫ్యూజన్ పెనిట్రేషన్ స్వల్పముగా పొందబడును. (iii) వెల్డ్‌బీడ్ ఆకారము క్రమముగానే యుండును. (iv) పొరోసిటీ, స్లాగ్ కలయిక వంటి లోపములకు గురి అగును.

*Q.* 5. Write short notes on any three of the following :

(a) penetration (b) Distortion (c) Tacking
(d) pre-heating (e) Silver brazing

సూచన :- (a) 268 వ పేజీ 10 వ పదము చూడుము. మరియు 164 వ పేజీలో పేరా (ii) చూడుము.

(b) 223 వ పేజీ ఆర్టికల్ 27.02 చూడుము.

(c) 226 వ పేజీ, (iv) వ పేరా (a) చూడుము.

జవాబు :- (d) హై-కార్బన్ స్టీలు, కాస్ట్ ఐరన్ మొదలగు లోహములు అధికమైన మందముగలవైనచో వాటిని వెల్డింగుజేయుటకు ముందుగా సుమారు 450°c నుండి 600°c వరకు వేడిచేయబడును. దీనివలన వర్క్‌పీస్‌లు వెల్డ్ జేసిన పిదప డిస్టార్షన్‌కు గురికావు. వెల్డింగు చేయుటకు పూర్వము బేస్ మెటల్‌ను కొంత ఉష్ణోగ్రత వరకు వేడిచేయు ప్రక్రియనే "ప్రీ-హీటింగ్" అందురు. ఈ చర్య గ్యాస్‌వెల్డింగ్ బ్లో-పైపు ఫ్లేమ్‌తో వెల్డ్‌చేయబడు అంచులవద్ద స్థానికంగా వేడిచేసిన పిదప ఆర్క్-వెల్డింగ్ చేయబడును. ఈవిధముగా కేవలము జాయింట్ ఎడ్జ్‌ల చుట్టుప్రక్కలయందు వేడిచేయుట "లోకల్ హీటింగ్" అందురు.

ఆవిధముగా కాక మొత్తం జాబ్ నంతనూ ఒక ఎలక్ట్రిక్ ఫర్నేస్‌లో యుంచి వేడిచేయుటను సంపూర్ణమైన హీటింగ్ (Total direct heating) అందురు.

సూచన :- (e) 45.02 వ టెస్ట్ పేపర్‌లో 7(a) ప్రశ్నయొక్క జవాబును చూడుము.

Q. 6. Name the five welding positions in welding? In Indian standards classification of welding electrode for manual metal arc which suffix or digit denotes position of welding?

జవాబు :- వెల్డింగ్ పొజిషన్ లలో 1. Flat or down hand position 2. inclined position, 3. horizontal - vertical position, 4. vertical position, 5. over head position అను 5 రకములు గలవు.

ఇండియన్ స్టాండర్డ్ క్లాసిఫికేషన్ ఆఫ్ ఎలక్ట్రోడ్ కోడ్ ప్రకారము కోడ్ నంబర్ లో 2వ స్థానములోగల అంకె వెల్డింగ్ పొజిషన్ ను తెలుపును. అవి —

1వ, నంబరు — ఫ్లాట్, ఇన్ క్లయిండ్, హారిజాంటల్, వెర్టికల్, మరియు ఓవర్ హెడ్ మొదలగు అన్ని పొజిషన్ లలో ఏదైనా ఈఎలక్ట్రోడునకు అనుసరించ దగునని తెలుపును.

3వ, నంబరు — ఫ్లాట్ లేదా హారిజాంటల్ పొజిషనులలో ఏదైనా అనుస రించదగునని తెలుపును.

3వ, నంబరు — ఫ్లాట్ పొజిషన్ కే పరిమితమై వెల్డింగ్ ఎలక్ట్రోడ్ వాడవలె నని తెలుపును.

4వ, నంబరు — ఫ్లాట్, హారిజాంటల్ మరియు ఇన్ క్లయిండ్ పొజిషన్ లలో ఉపయోగించాలని తెలుపును.

5వ, నంబరు — ఫ్లాట్, హారిజాంటల్, వెర్టికల్ మరియు ఓవర్ హెడ్ పొజి షన్ లలో ఉపయోగించదగును అని తెలుపును.

6వ, నంబరు — వెర్టికల్ మరియు ఓవర్ హెడ్ పొజిషన్ లలోనే ఈ ఎల క్ట్రోడ్ లను వాడాలి అని తెలుపును.

7వ, నంబరు — పై తెలిపిన పొజిషన్ లు గాక ఏ యితర పొజిషన్ లలోనైనా ఈ ఎలక్ట్రోడ్ లను ఉపయోగించదగునని తెలుపును.

Q. 7. Welding is generally founded by distortion. What methods are employed to reduce it?

సూచన :- 225 వ పేజీలో 27.04 వ ఆర్టికల్ పూర్తిగా చూడుము.

Q. 8. What are the non-destructive methods employed to check a welded joint? Describe any one in detail?

సూచన :- 274 వ, పేజీలో 33.03 వ ఆర్టికల్ చూడుము.

33.04 ఆర్టికల్ను, 33.11 వ ఆర్టికల్ వరకు నాన్-డిస్ట్రక్టివ్ పరీక్షలు వివరించబడినవి కావున చూడుము.

## 45.06 WELDER THEORY (1987 July)

Time : 3 Hrs. Marks : 100

Note :— Attempt any *Six* questions. All questions carry *Equal* marks. 4 marks are reserved for neat sketches.

1. How the electrodes are classified as per IS : 815–1974 ? Write the significance of each letter and numeral in the system of classification.

2. (a) What is 'Duty Cycle' ?
   (b) Describe the technique of :—
   (i) Starting the arc (ii) Moving the arc
   (iii) Breaking the arc (iv) Re-starting the arc

3. Write short notes on any *four* :—
   (a) Arc blow (b) Preheating and Postheating
   (c) Functions of flux coating
   (d) Welding power sources (e) Jigs and manipulators
   (f) Storage and handling of low hydrogen electrodes.

4. Explain the causes and remedies of the following Weld defects :—
   (a) Undercut (b) Slag inclusion
   (c) Lack of fusion (d) Crack

5. (a) Show with sketches five different types of basic weld joints.
   (b) Define :—
   (i) Weld slope (ii) Weld rotation.
   (c) What is polarity ?
   (d) What are the effects of incorrect polarity ?

6. What is Distortion ? What are the causes and methods used for controlling Distortion ?

7. (a) List the important items of Gas welding equipment.
   (b) Explain briefly :—
   (i) Back fire (ii) Leftward technique
   (iii) Rightward technique (iv) Water seal

8. (a) Show by a sketch the oxy-acetylene cutting torch. How does it differ from a welding torch ?
   (b) Name the defects usually encountered during Flame cutting and their possible causes.

## 45.07 WELDER THEORY (1988 July)

Time : 3 Hrs. Marks : 100

Note :— Attempt any *five* questions. All questions carry *equal* marks.

1. What do you understand by the following in plate preparations :—
   (a) Bevel (b) Shoulder
   (c) Included angle (d) Root gap

2. Write short notes on any *four* :—
   (a) Neutral flame (b) Carbon steel
   (c) Oxy-Acetylene cutting torch
   (d) Back fire (e) Ohm's law (f) Crater

3. (a) Why brazing is preferred to welding in some jobs ?
   (b) Draw a sketch to show the following :—
   [i] Butt joint [ii] Tee-joint
   (c) Name the five types of welding joints.
   (d) What is meant by tacking and sweating ?

4. What is the object of weld inspection ? In how many stages is the inspection carried out ?

5. (a) Describe properties of Arc.
   (b) Why electrodes are coated ?
   (c) What is flux ?
   (d) What is reverse polarity ?

6. (a) What are the basic requirements for producing a defect free weld ?
   (b) Describe the external welding defects.

7. Describe the gas welding of the following metals :—
   (a) Mild steel (b) Carbon steel
   (c) Cast Iron (d) Aluminium

8. (a) How the electrode is specified ?
   (b) Describe briefly tipping on cutting tool.



# తప్పు - ఒప్పుల పట్టీ

| పేజి నంబరు | తప్పు | ఒప్పు |
|---|---|---|
| 1 | బెర్నాడ్స్ (Bernodos) | బెర్నారడజ్ (Bernordos) |
| 47 | కౌకింగ్ | కాల్కింగ్ |
| 69 (31వ లైను) | సజాతిధృవములు ఆకర్షింపబడుట | సజాతిధృవములు వికర్షింపబడుట |
| -do- | విజాతిధృవములు వికర్షింపబడుట | విజాతి ధృవములు ఆకర్షింపబడుట |
| 103 | Fig. 14.07 | Fig. 14.02 |
| -do- (28వ లైను) | "ఇన్నర్‌కోన్" యుండును | 'ఇన్నర్‌కోన్' యుండదు. |
| 115 (16వ లైను) | MB | Mb |
| 136 (1వ లైను) | స్టెయిన్‌లెస్‌స్టీల్ టికె | స్టెయిన్‌లెస్‌స్టీలు టికే |
| 147 (32వ లైను) | field, them | field, then |
| 158 (6వ లైను) | (Scartch method) | (Scratch method) |
| 171 (సి)లో (viii) | గ్యాస్ వెల్డింగ్‌ను | గ్యాస్ షీల్డింగ్‌ను |
| 173 Fig. 23.02 | పాకెర్ | పాకెట్ |
| 179 (21వ లైను) | ఎలక్ట్రోట్ | ఎలక్ట్రోడ్ |
| -do-(22వ లైను) | సరియెనది | సరియైనది |
| 189 (14వ లైను) | Automatic | Atomic |
| 197 (16, 17 లై) | (Welp Nugget) | (Weld Nugget) |
| 205 (Fig. 25.05) | T-జాయింట్ల ఎడ్జ వివరములు | T-జాయింట్ల ఎడ్జ్‌ల వివరములు |
| 213 28.02వ పట్టీలో | 18 to 260 ఏంపియర్లు | 180 to 260 ఏంపియర్లు |
| 215 (పట్టినం.26.03) | డచుల్ బివెల్ | డబుల్ బివెల్ |
| 247 (8వ లైను) | 29.05వ | 29.06వ |
| -do-(12వ లైను) | పైపుకన్నా | పై వైపుకన్నా |
| 248 (11వ లైను) | Varieties | Variations |